ЙОСИФУ ВІССАРІОНОВИЧУ

СТАЛІНУ

АКАДЕМІЯ НАУК

УКРАЇНСЬКОЇ РСР

ИОСИФУ ВИССАРИОНОВИЧУ СТАЛИНУ

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР

СБОРНИК ТРУДОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК
УКРАИНСКОЙ ССР
КИЕВ — 1949

МОСКВА, КРЕМЛЬ,

Товаришеві Йосифу Віссаріоновичу
СТАЛІНУ

Дорогий Йосифе Віссаріоновичу!

Учені Радянської України, зібравшися на урочисту сесію Академії наук Української РСР, присвячену славному дню Вашого сімдесятиріччя, шлють палкий привіт і поздоровлення Вам — вождю, учителю і другу братніх народів нашої країни і всього прогресивного людства, натхненникові й організаторові історичних перемог радянського народу над усіма ворогами нашої Батьківщини.

Разом з великим Леніним Ви — творець найвільнішого і найдосконалішого суспільного ладу — радянського. Продовжуючи і розвиваючи справу Леніна, Ви очолили будівництво соціалізму в нашій країні. Вашій безустанній праці, геніальній думці, глибині Вашого передбачення, Вашому керівництву радянський народ зобов'язаний своїми досягненнями в усіх галузях свого життя. У Вас втілюється нездоланна міць і непохитна воля Комуністичної партії. З Вашим ім'ям з'єднується сила нашого народу, правда нашої справи і впевненість в її кінцевій

перемозі над темними силами ворогів миру, ворогів справжньої демократії та прогресу.

Український народ з глибокою вдячністю пам'ятає про Вашу безпосередню участь і керівництво боротьбою трудящих України за свою свободу проти поміщиків і капіталістів, проти буржуазних націоналістів і іноземної інтервенції. З думкою про Вас нерозривна радісна пам'ять про здійснення народної мрії, про возз'єднання українського народу в єдиній Українській Радянській державі.

Українська Академія наук, створена Радянською владою, розвивалася завдяки постійному піклуванню Радянського уряду і партії Леніна — Сталіна і тепер виросла в один з найбільших наукових центрів нашої країни. Учені Української РСР беруть активну участь у культурному будівництві, в розв'язанні найважливіших народногосподарських проблем, що сприяють найшвидшому розвиткові продуктивних сил країни. Вони з ентузіазмом включилися в розроблення заходів для здійснення великого Сталінського плану перетворення природи — плану ліквідації посухи і забезпечення високих і сталих урожаїв. Керуючись Вашими вказівками, учені України розв'язують питання про широке використання природних ресурсів України.

Разом з ученими всього Радянського Союзу наукові працівники України прийняли до виконання Вашу вказівку — „перевершити в найближчий час досягнення науки за межами нашої країни". Ваші чудові слова про науку, мета якої служити інтересам народу, про науку, що, незважаючи ні на які перепони, ламає старе і створює нове, — запалюють і спрямовують працю вчених України, як і вчених всього нашого Союзу. Всіма своїми досягненнями наша Академія наук зобов'язана Вам, дорогий учителю. Ваші геніальні праці стали основою і рушійною силою всіх наукових робіт, спрямованих на перетворення природи і суспільства.

Розвиваючи в своїх працях ленінське вчення про можливість перемоги соціалізму в нашій країні, визна-

чивши шляхи і засоби цієї перемоги, Ви спрямували до неї волю українського народу, єдину з волею всіх радянських народів. Відстоявши в боротьбі з ворогами партії і народу ідею індустріалізації країни і колективізації сільського господарства, розробивши плани цих революційних перетворень, Ви обернули ідею соціалізму в живу дійсність. Створена Вами Конституція СРСР законодавчо закріпила досягнення соціалістичного суспільства і вказала шлях його переходу до комунізму.

У своїх теоретичних працях Ви збагатили і рушили вперед усі складові частини марксизму-ленінізму. Ваша праця „Про діалектичний та історичний матеріалізм“ стала методологічною основою для всіх галузей наукового знання. Завдяки цій праці філософія марксизму зробилася набутком мільйонів людей в нашій країні і в усьому світі. Теоретичне і практичне розв'язання національного питання в Ваших працях, що продовжили й розвинули ленінське вчення, дало можливість вперше поставити на твердий науковий грунт вивчення минулого й сучасного народів нашої багатонаціональної держави.

Ваші вказівки допомогли вченим Радянської України в їх боротьбі проти буржуазного націоналізму, який намагався затримати розвиток радянської науки на Україні. Ваші вказівки про значення виховання нових кадрів, Ваш заклик до єднання старого покоління наукових працівників з молодим — були керівними в справі організації наукових сил України, в справі створення колективу працівників Української Академії наук, який зростає з кожним днем. У тяжкі роки війни українські вчені незмінно і вдячно відчували Ваше батьківське піклування про їх долю, і це почуття надавало їм нових сил і енергії в їх праці, спрямованій на всенародну справу боротьби з ворогом, який насмілився зазіхнути на нашу Батьківщину.

Геніальний полководець, полум'яний радянський патріот, захисник багатомільйонних мас простих людей, які страждають під ярмом капіталізму, в роки Великої Віт-

чизняної війни привівши наш народ до перемоги, Ви врятували від фашистського варварства не тільки нашу Батьківщину, а й все прогресивне людство. Ви стоїте на сторожі миру, на сторожі прогресу, на чолі боротьби проти нових паліїв війни, англо-американських імперіалістів і їх підсобників. Об'єднані під прапором Леніна—Сталіна народи світу знають, що сили світла візьмуть гору над силами темряви і народи країн капіталізму вирвуться з кайданів капіталістичного поневолення і гніту.

Ми, вчені Радянської України, горді з того, що є Вашими учнями, Вашими сучасниками, яким будуть заздрити далекі нащадки.

Разом з усім нашим народом, разом з усім прогресивним людством бажаємо Вам, дорогий Йосифе Віссаріоновичу, довгих і довгих років життя на благо нашої Батьківщини, на благо трудящих усього світу. Обіцяємо Вам віддати всі свої сили для великої справи найскорішого здійснення комунізму в нашій країні, яка генієм Сталіна, волею наших народів поставлена на чолі всього передового людства.

Слава в віках нашому мудрому, любимому вождю й учителю товаришеві Сталіну!

ЗА ДОРУЧЕННЯМ ЗАГАЛЬНИХ ЗБОРІВ ЮВІЛЕЙНОЇ СЕСІЇ:

ПРЕЗИДІЯ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНСЬКОЇ РСР

А. В. Палладін, Є. О. Патон, П. С. Погребняк, М. П. Семененко, Ф. П. Бєлянкін, О. І. Білецький, П. А. Власюк, М. М. Доброхотов, А. І. Кіпріанов, В. М. Корецький, В. Є. Лашкарьов, М. В. Птуха, П. О. Свириденко, К. Д. Сінельніков.

21 грудня 1949 р.
м. Київ.

В ОЗНАМЕНУВАННЯ

семидесятиріччя

ЙОСИФА ВІССАРІОНОВИЧА

СТАЛІНА

★

Й. В. СТАЛІН І РОЗКВІТ РАДЯНСЬКОЇ УКРАЇНИ

Українська Радянська Соціалістична Республіка народилась у вогні історичних боїв Великої Жовтневої соціалістичної революції.

Геніальні вожді соціалістичної революції Володимир Ілліч Ленін і Йосиф Віссаріонович Сталін були творцями і будівниками Української Радянської держави. Вони очолювали український народ і керували його боротьбою у Жовтневі дні та у вогненні роки громадянської війни.

Перемога Великого Жовтня, політика партії Леніна — Сталіна створили умови для національного відродження українського народу, для розвитку його державності, економіки, культури, для будівництва у тісній співдружності з усіма народами СРСР комуністичного суспільства. З колись відсталої, поділеної на частини країни, за роки Радянської влади Україна перетворилась на передову індустріально-колгоспну соціалістичну республіку в складі великого Радянського Союзу.

Оглядаючись на шлях, пройдений Радянською Україною після Великого Жовтня, український народ бачить, що всі його історичні перемоги здобуто безприкладною працею більшовицької партії, надихані генієм Сталіна.

Український народ знає, що протягом останніх десятиріч не можна назвати жодного кроку в роботі партії, в її політиці, ініціатором і організатором якого не був би товариш Сталін. За сталінськими планами, за сталінськими вказівками, під сталінським керівництвом вирішувались всі питання соціалістичного будівництва; за сталінськими планами, за сталінськими вказівками, під сталінським керівництвом вирішуються усі питання комуністичного будівництва.

Ім'я товариша Сталіна з безмежною любов'ю вимовляють усі народи нашої Батьківщини й трудящі усього світу. Весь радянський народ бачить у Сталіні свого друга і батька, вождя і вчителя. Ім'я товариша Сталіна для українського народу є найлюбимішим, найріднішим і най-

дорожчим ім'ям. З цим ім'ям нерозривно пов'язана вся історія Радянської України, пов'язані всі історичні перемоги українського народу, досягнуті під керівництвом великої партії більшовиків. Товариш Сталін є ініціатором, натхненником і організатором цих перемог.

Український народ ніколи не забуде про те, що товариш Сталін безпосередньо керував створенням і зміцненням Радянської влади на Україні, що в роки громадянської війни та іноземної інтервенції товариш Сталін за дорученням Леніна очолив боротьбу українських робітників і селян за звільнення України від іноземних інтервентів та їх найманців — Скоропадського, Петлюри, Денікіна, Врангеля.

Ленін і Сталін врятували український народ від поневолення англо-американськими та німецькими імперіалістами і вивели його на радісний шлях соціалістичного будівництва. Під сталінським керівництвом український народ здійснив свою споконвічну мрію про національне возз'єднання. «Слово Сталіна між нами, воля Сталіна між нас», — співає український народ, славлячи свого вождя.

Історія українського народу є складовою органічною частиною великої і славної історії всієї нашої Батьківщини. Віковічна боротьба українського народу проти феодального і капіталістичного рабства займає велике місце у загальній боротьбі народів Росії за своє соціальне і національне визволення. У цій боротьбі трудящі України завжди спирались на допомогу російських робітників і селян; історична доля російського і українського народів була нерозривно пов'язана. Усім своїм існуванням, збереженням своєї національної самобутності український народ зобов'язаний дружбі з великим російським народом.

Ця дружба незмірно зросла й зміцніла з того часу, коли на суспільну арену виступив робітничий клас, який став головною рушійною силою історичного прогресу, керівником боротьби народів за соціалістичну перебудову світу.

Коли ударив грім Великого Жовтня, робітники і селяни усіх національностей, що населяли царську Росію, пішли за своїм старшим братом — великим російським народом, його героїчним робітничим класом, за партією Леніна — Сталіна.

«Поваливши владу поміщиків і капіталістів, основних носіїв національного гніту, і поставивши при владі пролетаріат, Жовтнева революція одним ударом розірвала кайдани національного гноблення, перевернула старі відносини між народами, підірвала стару національну ворожнечу, розчистила грунт для співробітництва народів і завоювала російському пролетаріатові довір'я його інонаціональних братів не тільки в Росії, але й в Європі і в Азії» [1].

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 5, стор. 182—183.

Український народ перший пішов по стопах російського народу. Боротьба за Радянську владу на Україні була тривалою, важкою і кровопролитною. Тільки мудре керівництво партії Леніна — Сталіна, нерозривна дружба російського і українського народів могли врятувати молоду Радянську Україну від загрози повернення старих порядків і уярмлення.

Українська контрреволюція в особі української буржуазії, поміщиків і куркулів з першого ж дня проголошення Радянської влади в Росії розгорнула жорстокий опір соціалістичній революції на Україні. Щоб втримати у своїх руках політичну владу, контрреволюційна Центральна рада пішла на зговір з російськими монархістами Каледіним і Родзянко, почала торгувати Україною, продаючи її то німецьким імперіалістам, то Антанті, то польській шляхті. Свою контрреволюційну боротьбу проти Радянської влади Центральна рада намагалась представити як боротьбу українського народу проти російського.

Товариш Сталін викрив контрреволюційну суть цього маневру Центральної ради. «Між українським і російським народами, — писав товариш Сталін, — нема і не може бути конфлікту. Український і російський народи, як і інші народи Росії, складаються з робітників і селян, з солдатів і матросів. Всі вони разом боролися проти царизму і керенщини, проти поміщиків і капіталістів, проти війни і імперіалізму. Всі вони разом проливали кров за землю і мир, за свободу і соціалізм. У боротьбі з поміщиками й капіталістами всі вони — брати й товариші. В боротьбі за свої кровні інтереси у них нема і не може бути конфлікту. Звичайно, ворогам трудящих вигідно виставити конфлікт з Радою, як конфлікт російського і українського народів, бо тоді найлегше можна буде нацькувати одних на одних робітників і селян споріднених народів на радість гнобителям цих народів. Але хіба важко зрозуміти свідомим робітникам і селянам, що те, що вигідне гнобителям народів, те шкодить народам?» [1].

Український народ з допомогою великого російського народу і всіх народів нашої країни під керівництвом партії Леніна — Сталіна вигнав з своєї землі білогвардійські націоналістичні банди та війська їх австро-німецьких і англо-франко-американських хазяїв.

Після вигнання інтервентів, розгрому Денікіна і націоналістичних банд головним завданням Радянської влади на Україні стала боротьба з розрухою.

Історичну роль у справі мобілізації зусиль українського народу на відбудову народного господарства України відіграла IV конференція КП(б)У, що відбулася 17—23 березня 1920 р. під керівництвом товариша Сталіна.

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 9.

У своїй вступній промові при відкритті конференції, звертаючись до більшовиків України, товариш Сталін говорив: «Товариші! Досі перед вами, комуністами тилу і фронту України, стояло одно основне завдання — стримати наступаючих поляків, розгромити Петлюру і прогнати Денікіна. Це завдання, як визнають тепер не тільки друзі, але й вороги, виконується з успіхом.

Тепер, коли Україна визволена від найлютішого ворога революції — від армії Денікіна, перед вами стоїть друге не менш важливе і складне завдання — завдання відбудови зруйнованого господарства України. Немає сумнівів у тому, що ви, які справилися з Денікіним, справитесь і з розрухою, що ви зумієте докласти всі сили, всю ту енергію, якою відрізняються комуністи від інших партій, щоб ослабити розруху і допомогти товаришам на півночі» [1].

Товариш Сталін особисто керував мобілізацією сил і засобів для відбудови народного господарства України. Товариш Сталін очолив Раду Української трудової армії, мобілізував трудящих України на боротьбу за вугілля, за руду, за відбудову транспорту.

Вирішальне значення для долі всіх народів нашої країни мало створення Леніним і Сталіним добровільного державного об'єднання радянських республік — Союзу Радянських Соціалістичних Республік.

Об'єднання радянських республік в єдиний союз створило найсильнішу і найбільш життєздатну багатонаціональну державу. Воно забезпечило свободу і незалежність всіх народів нашої країни, в тому числі й українського народу. Тільки в складі Радянського Союзу український народ зміг добитись величезних історичних перемог у будівництві своєї державності, в розвитку народного господарства і культури.

Україна до Великого Жовтня в економічному відношенні значно відставала від головних капіталістичних країн. Незважаючи на розвиток вугільної і частково металургійної промисловості, що вигідно відрізняло її від інших окраїн царської Росії, Україна залишалась при царизмі відсталим аграрним краєм, являючи собою напівколонію російського самодержавства і західноєвропейського імперіалізму. «Організувавши на Україні величезні підприємства (по вугіллю, металу і т. д.) і забравши в свої руки більшість акцій, імперіалісти Франції, Бельгії та Англії висмоктували соки з українського народу в порядку легальному, «законному», без шуму» [2], — писав товариш Сталін.

Фабрики і заводи, що були на Україні, за винятком декількох великих металургійних і машинобудівних підприємств, які належали іноземцям, були переважно збиральними майстернями із застарілим облад-

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 293.

[2] Там же, стор. 173.

нанням та зношеною технікою. У сільському господарстві України застосовувались найбільш примітивні знаряддя праці.

За роки першої світової війни і в період іноземної інтервенції та громадянської війни промисловість, сільське господарство, транспорт, міське господарство України повністю занепали. Важка промисловість Донбасу, який тоді був єдиною вугільно-металургійною базою всієї країни, перебувала у катастрофічному стані.

Швидке перетворення країни з відсталої на передову, з аграрної на індустріальну було можливе тільки на соціалістичному шляху її розвитку. Керуючись сталінськими планами соціалістичної індустріалізації, спираючись на допомогу всіх народів СРСР, український народ у найкоротший строк перетворив раніше відсталу, напівколоніальну країну в могутню соціалістичну державу, в республіку з високорозвинутою індустрією.

Всім відомо, що для здійснення соціалістичного перетворення країни більшовицькій партії під проводом товариша Сталіна довелось подолати опір ворогів народу, ворогів ленінізму — троцькістів, зінов'євців, бухарінців, які намагалися всіма засобами протидіяти партії і штовхнути країну на капіталістичний шлях розвитку.

Велике значення для успішного здійснення політики соціалістичної індустріалізації на Україні мало викриття та ідейний розгром буржуазно-націоналістичної групи Шумського — Хвильового, яка намагалась за всяку ціну зірвати політику соціалістичної індустріалізації України. Вирішальну роль в розгромі цієї контрреволюційної групи відіграв лист товариша Сталіна до тов. Л. М. Кагановича та інших членів Політбюро ЦК КП(б)У. Цей лист був програмним документом всього дальшого соціалістичного будівництва на Україні.

Завдяки геніальному керівництву більшовицької партії і великого вождя народів товариша Сталіна, внаслідок трудового ентузіазму робітничих мас і трудового селянства — перший п'ятирічний план розвитку народного господарства радянської країни був виконаний за чотири роки і три місяці.

Внаслідок виконання першого сталінського п'ятирічного плану на Україні з нечуваною швидкістю було побудовано такі гіганти соціалістичної індустрії, як Харківський тракторний завод, Краматорський машинобудівний завод, Харківський турбінний завод, Запорізький завод сільськогосподарського машинобудування «Комунар», Дніпропетровський завод виробництва металургійного обладнання тощо. Було завершено будівництво Дніпровської гідроелектростанції імені Леніна. Промисловість України у 1933 р. стала випускати в чотири рази більше продукції, ніж у 1913 р. Із року в рік безперервно зростали успіхи соціалістичної індустріалізації країни. За роки другої сталінської п'ятирічки

продукція соціалістичної промисловості нашої республіки подвоїлась; побудовано ряд нових промислових гігантів, серед них Запорізький комбінат, Ново-Краматорський машинобудівний завод, Нікопольський трубопрокатний, Криворізький металургійний завод та ін.

Велику увагу товариш Сталін приділив будівництву Харківського тракторного заводу, надаючи йому виняткового значення в соціалістичній перебудові українського села. У привітанні будівникам Харківського тракторного заводу товариш Сталін писав: «...Харківський тракторобуд— це сталевий оплот колективізації сільського господарства України; будівники його — авангард, що веде мільйони українських селян по шляху до соціалізму».

Величезну увагу приділив товариш Сталін також Дніпробуду, що привело до успішного і своєчасного завершення цього важливого будівництва.

Товариш Сталін повсякденно керував розвитком вугільної промисловості Донбасу. Такі проблеми, як невпинне піднесення і механізація вуглевидобутку, своєчасний і планомірний набір робочої сили, всебічне поліпшення матеріального добробуту робітників Донбасу, підбирання та розстановка кадрів, посилення керівної ролі партійної організації, — постійно перебували в полі зору товариша Сталіна.

Внаслідок дострокового виконання сталінських п'ятирічок Українською РСР і всім Радянським Союзом було повністю завершено реконструкцію промисловості та сільського господарства на основі передової науки і техніки. До 1940 р. валова продукція машинобудівної промисловості України збільшилась проти 1913 р. в 50 разів, продукція металообробної промисловості у 34 рази, видобуток вугілля у 4 рази, виробництво електроенергії у 24 рази. Радянська Україна у 1940 р. давала 60% виплавки чавуну всього СРСР, половину всесоюзного видобутку вугілля, 63% залізної руди, близько 50% сталі. За видобутком вугілля Радянська Україна зайняла четверте місце у світі. За видобутком залізної руди вона залишила далеко позаду Німеччину, Англію, Швецію та ряд інших капіталістичних країн. Перед війною цукрові заводи України виробляли майже два мільйони тонн цукру на рік, що дорівнювало довоєнному виробництву цукру в Німеччині, Чехословаччині і Польщі разом узятих.

У роки сталінських п'ятирічок на Україні народився і поширився стахановський рух, який ввійшов в історію нашого соціалістичного будівництва як одна з її найславніших сторінок.

Внаслідок перемоги сталінської політики колективізації Україна, як і всі республіки СРСР, стала республікою найкрупнішого, найпередовішого соціалістичного сільського господарства. На Україні було створено 28 тисяч колгоспів і 875 радгоспів.

Сталінським Статутом сільськогосподарської артілі за колгоспами було закріплено у безплатне і вічне користування всю оброблювану ними землю — 35,2 мільйона *га* (без західних, Закарпатської та Ізмаїльської областей). Сільське господарство було забезпечено найновішою технікою через машинно-тракторні станції, число яких досягло 1016 вже на початок 1937 р. Перед війною на колгоспних і радгоспних ланах України працювало близько 100 тисяч тракторів, понад 31 тисяча комбайнів, 50 тисяч автомашин.

«Це був найглибший революційний переворот, стрибок з старого якісного стану суспільства в новий якісний стан, рівнозначний своїми наслідками революційному переворотові в жовтні 1917 року» [1].

Соціалістична перебудова села розбудила невичерпні сили нашого селянства. Колгоспне селянство України висунуло з свого середовища видатних майстрів високих урожаїв, новаторів соціалістичного виробництва. Оволодівши складною технікою і агротехнічною наукою, тисячі стахановців соціалістичного сільського господарства України, як і інших республік СРСР, перекинули застарілі норми і домоглись нечуваного піднесення продуктивності праці, небаченого використання нової машинної техніки сільського господарства, показавши зразки справді соціалістичної праці.

Колективізація різко збільшила продуктивність сільського господарства. Середній урожай всіх зернових в колгоспах України внаслідок соціалістичної перебудови сільського господарства становив 14,6 *ц/га* проти 9 *ц/га,* що їх в середньому збирали сільські господарства у 1913 р. — одному з найбільш урожайних років дореволюційного часу.

Здійснена на Україні, як і в усьому Радянському Союзі, культурна революція тісно пов'язана з ім'ям товариша Сталіна. Разом з Леніним з перших днів Великої Жовтневої соціалістичної революції товариш Сталін приділяв велику увагу завданням культурної революції, завданням організації загальної освіти, завданням розвитку національних культур у братніх радянських республіках. У своїх працях товариш Сталін винятково важливе місце відводить національному питанню. Трудно переоцінити значення цих видатних праць, які складають теоретичну основу ленінсько-сталінської національної політики більшовицької партії і соціалістичної держави, що забезпечила братнє співробітництво народів нашої країни в їх боротьбі з ворогами революції, в їх боротьбі за економічне і культурне процвітання нашої Батьківщини. Ленін і Сталін піклувались про відродження української культури, мови, шкіл і науки. У резолюції ЦК РКП(б) «Про Радянську владу на Україні», написаній Леніним і затвердженій Всеросійською конференцією РКП(б)

[1] Історія ВКП(б), Короткий курс, 1946, стор. 286.

у грудні 1919 року, було розгорнуто конкретну програму розвитку української культури. «Зважаючи на те, — читаємо в резолюції, — що українська культура (мова, школа і т. д.) на протязі віків придушувалась царизмом і експлуататорськими класами Росії, ЦК РКП(б) ставить в обов'язок всім членам партії всіма засобами сприяти усуненню всіх перешкод до вільного розвитку української мови і культури... Члени РКП на території України повинні на ділі проводити право трудящих мас вчитися і розмовляти в усіх радянських установах на рідній мові, всіляко протидіючи спробам штучними засобами відтиснути українську мову на другий план, прагнучи, навпаки, перетворити українську мову в знаряддя комуністичної освіти трудящих мас» [1].

Розвиваючи думки Леніна про відродження української культури, товариш Сталін рішуче виступив проти національного нігілізму, космополітизму, проти недооцінки розвитку української культури, з винятковою силою підкреслюючи, що «...українська нація існує, і розвиток її культури становить обов'язок комуністів. Не можна йти проти історії» [2].

Керуючись вказівками Леніна і Сталіна, комуністична партія України домоглась видатних успіхів у розвитку української радянської культури, національної формою, соціалістичної змістом. Найширші маси трудящих України почали користуватись благами культури, які були неприступні їм при царизмі. Україна, де більше як половина населення до революції була неписьменною, вкрилась густою мережею вищих, середніх і початкових шкіл, наукових інститутів, театрів, клубів, кіно, бібліотек і т. д., перетворилась на республіку суцільної письменності. У 1941 р. в Українській РСР було близько 30 тисяч шкіл, в яких навчалося понад 6,5 млн. дітей.

Дуже важливим досягненням на ділянці культурного будівництва на Україні є успішна підготовка кадрів для всіх галузей народного господарства. Товариш Сталін вказував, що жоден пануючий клас не обходився без своєї власної інтелігенції. «Немає ніяких підстав, — говорив товариш Сталін, — сумніватися в тому, що робітничий клас СРСР також не може обійтись без своєї власної виробничо-технічної інтелігенції» [3].

Здійснюючи вказівки товариша Сталіна, комуністична партія України виростила багатотисячну армію радянської української інтелігенції — партійних і радянських працівників, інженерів, агрономів, учених, вчителів і працівників інших спеціальностей, які самовіддано працюють на благо радянського народу.

В 1914 р. на Україні було тільки 19 вищих учбових закладів, в яких навчалося 26 700 студентів, а в 1940 р. на Україні було вже 162 вищих

[1] В. І. Ленін, Твори, т. XXIV, стор. 514.
[2] Й. В. Сталін, Твори, т. 5, стор. 48.
[3] Й. В. Сталін, Питання ленінізму, вид. 11, стор. 289.

учбових заклади, в яких навчалося 125 тисяч студентів. У містах і селах України зросла велика мережа культурно-освітніх установ, бібліотек, читалень, клубів, палаців культури, театрів, кіно, радіовузлів і т. д.

Нечуваного розквіту досягла на Україні наука. До Великої Жовтневої соціалістичної революції на Україні не було жодного науково-дослідного інституту. Жовтнева революція відкрила найширші можливості для розвитку науки. У 1919 р. створено Академію наук Української РСР, яка за роки Радянської влади перетворилась на один з найкрупніших наукових центрів нашої країни і є гордістю українського народу. Академія об'єднує 32 науково-дослідні інститути, 2 обсерваторії і ряд інших наукових установ. Крім Академії наук, в Українській РСР працює понад 120 галузевих науково-дослідних інститутів. Кількість наукових працівників на Україні досягає 15 тисяч чоловік. Серед українських учених — багато лауреатів Сталінських премій. Ученим Радянської України належить пріоритет і розробка ряду важливих проблем сучасної науки.

Товариш Сталін особисто займався питанням розвитку української радянської літератури. Велику роль у справі дальшого розквіту української радянської культури, науки, літератури, мистецтва відіграли опубліковані за останні роки рішення ЦК ВКП(б) і ЦК КП(б)У з ідеологічних питань.

Величезних успіхів за роки сталінських п'ятирічок досягли українська радянська література та мистецтво, що зростали під могутнім і благотворним впливом російської класичної і радянської літератури та мистецтва. З середовища українського народу вийшли видатні письменники, композитори, художники, багато з яких удостоєні звання лауреатів Сталінської премії.

Усіх цих успіхів у розвитку своєї культури, національної формою, соціалістичної змістом, український народ домігся під керівництвом великої партії більшовиків і особисто товариша Сталіна.

Український народ, ставши на шлях боротьби за комуністичне суспільство, успішно будуючи під керівництвом великого Сталіна могутню Українську Радянську державу, ніколи не забував про своїх братів, що стогнали під ярмом чужоземних загарбників за вузенькою смужкою мілководної річки Збруч, за свинцевими хвилями швидкотекучого Дністра.

Про тяжку долю трудящих Західної України, Північної Буковини, Ізмаїльської області та Закарпатської України завжди пам'ятали Радянський Уряд, народи Радянського Союзу, партія більшовиків і великий Сталін. Ще на XVI з'їзді ВКП(б) у 1930 р. товариш Сталін сказав: «Є Україна в складі СРСР. Але є і друга Україна в складі інших держав» [1].

---

[1] Й. В. Сталін, Питання ленінізму, вид. 10, стор. 370.

Ці сталінські слова говорили радянському народу, а також пригніченим братам-українцям, що настане час і Радянська держава звільнить західноукраїнські землі.

Споконвічна мрія українського народу збулась. У 1939 р. з Радянською Україною була возз'єднана Західна Україна, в 1940 р. — Північна Буковина та Ізмаїльська область, в 1945 р. у склад Української РСР увійшла Закарпатська Україна. Збулось об'єднання всіх українських земель — від мальовничих берегів блакитного Дунаю і зелених долин Закарпаття до неозорого донецького степу в єдиній Українській Радянській державі. Збулась заповітна мрія українського народу, оспівана його великими синами — Т. Г. Шевченком та І. Франком.

За здійснення цієї заповітної мрії український народ вічно зберігатиме найглибшу подяку Радянському уряду, більшовицькій партії, вождю народів, збирачу українських земель, організатору возз'єднання українського народу в єдиній Українській Радянській державі — великому Сталіну.

Після переможного закінчення Великої Вітчизняної війни, яка продемонструвала незламну міць морально-політичної єдності всіх радянських народів, їх відданість Радянській владі і великій партії Леніна — Сталіна, перед возз'єднаним українським народом постали великі й відповідальні завдання відбудови зруйнованого війною народного господарства республіки, завдання будівництва разом з іншими радянськими народами комуністичного суспільства в нашій країні.

У період тимчасової окупації України фашистські загарбники завдали величезної шкоди народному господарству і культурним закладам республіки, яка обчислюється сотнями мільярдів карбованців. При всякому іншому суспільному устрої відбудова так потерпілого від війни народного господарства потребувала б багатьох десятиріч, кабальних позик, роботи цілих поколінь. Але завдяки перевагам радянського суспільного та державного ладу, завдяки братній допомозі всіх народів СРСР і в першу чергу великого російського народу, дякуючи керівництву більшовицької партії, її геніального вождя товариша Сталіна, відбудову промисловості і сільського господарства України було здійснено в найкоротший історичний строк.

За чотири роки післявоєнної сталінської п'ятирічки український народ домігся вирішальних успіхів у відбудові і розвитку промисловості і сільського господарства, дальшого розквіту української радянської культури. Винятково великих успіхів досягнуто у господарському і культурному будівництві у возз'єднаних українських землях.

Натхненником і організатором успіхів післявоєнної відбудови і розвитку соціалістичної промисловості, сільського господарства та культури України був товариш Сталін.

Товариш Сталін особисто відзначав кожну велику виробничу перемогу українського народу у відновленні і розвитку народного господарства республіки. Привітання товариша Сталіна колективам щойно відбудованих промислових підприємств ставили перед ними дальші виробничі завдання, запалювали робітників, інженерів і техніків на досягнення ще вищих показників у їх виробничій діяльності.

Дружба радянських народів, що зміцніла і загартувалась у вогні Великої Вітчизняної війни, з новою силою виявилась і виявляється у мирній творчій праці, у боротьбі за побудову комунізму. Керовані Сталіним усі радянські народи виявляють увагу і піклування до потреб відбудови й дальшого розвитку господарського і культурного життя України. Спираючись на цю могутню допомогу і підтримку, український народ впевнено йде вперед до нових успіхів і досягнень.

В усіх галузях соціалістичного будівництва на Україні, як і в усій країні, виявляється торжество сталінських ідей, велич сталінських дій. Сталін запалює робітничий клас України на впровадження передових соціалістичних методів праці. Сталін підносить волю трудівників соціалістичного сільського господарства на боротьбу за створення достатку сільськогосподарських продуктів. Сталін дбайливо вирощує українську радянську інтелігенцію.

З іменем великого продовжувача справи Леніна — нашого любимого вождя товариша Сталіна — трудящі Країни Рад побудували соціалістичне суспільство, проявили безприкладний героїзм у праці і в битвах Великої Вітчизняної війни і тепер успішно будують комуністичне суспільство.

З іменем товариша Сталіна все прогресивне людство, всі волелюбні демократичні народи пов'язують свої надії на тривалий міцний мир і безпеку.

Український народ ще тісніше згуртує ряди навколо більшовицької партії, Центрального Комітету ВКП(б), навколо свого великого вождя і учителя товариша Сталіна, впевнено піде вперед і разом з усіма народами Радянського Союзу доб'ється нових успіхів і нових перемог у боротьбі за комунізм.

О. В. ПАЛЛАДІН

президент Академії наук Української РСР.

Й. В. СТАЛІН — НАТХНЕННИК І ТВОРЕЦЬ УКРАЇНСЬКОЇ РАДЯНСЬКОЇ СОЦІАЛІСТИЧНОЇ ДЕРЖАВИ

С. М. БІЛОУСОВ

Найбільшій людині нашої епохи, нашому рідному, любимому і великому Йосифу Віссаріоновичу Сталіну 21 грудня 1949 р. минуло сімдесят років.

Сталін — найдорожче, найближче і найрідніше ім'я для нас, його сучасників, для десятків мільйонів будівників комунізму, які під проводом Сталіна — великого продовжувача справи Леніна, запалені його ідеями, грандіозними планами соціалістичної перебудови, створили вперше в історії людства величне соціалістичне суспільство.

З гордістю і радістю відзначають усі радянські люди, всі трудящі і пригноблені народи світу велику історичну дату — сімдесятиріччя з дня народження великого вождя і друга всього прогресивного людства — товариша Сталіна.

Великий народ нашої багатонаціональної радянської держави, відроджені народи демократичних республік Польщі, Чехословаччини, Угорщини, Румунії, Болгарії, Албанії, Монголії, Китаю, Північної Кореї, Німецької демократичної республіки, а також трудящі всіх країн світу урочисто славлять найбільшу людину сучасності, генія революційної думки і революційної дії, творця і будівника нового соціалістичного життя — Йосифа Віссаріоновича Сталіна.

Ім'я великого Сталіна є символом справжньої свободи і людського щастя для трудящих всієї земної кулі. Сталін — це прапор переможної боротьби за соціальне і національне визволення всіх народів світу, всіх пролетарів і пригноблених, що борються проти ярма капіталізму га імперіалістичного рабства.

З почуттям палкої любові вони звертають свої погляди до великого державного діяча і творця СРСР, генія нашої епохи, корифея революційної науки — товариша Сталіна. В ньому вони бачать свою надію, своє світле майбутнє.

У ці урочисто-історичні дні, коли ми відзначаємо сімдесятиріччя

і славимо великого Сталіна, природно, кожний з нас хоче вкласти в слова про товариша Сталіна всю свою відданість великій партії більшовиків, творцями якої були Ленін і Сталін, відданість натхненникові і організаторові всесвітньоісторичних перемог комунізму — Йосифу Віссаріоновичу Сталіну.

В історії людства XIX і XX ст. ст. підносяться чотири величні постаті геніальних мислителів і революціонерів: Маркса, Енгельса, Леніна, Сталіна, вчення яких освітлює шлях боротьби мільйонних мас трудящих всього світу проти капіталізму, за комунізм.

Із славних 70 літ життя Йосифа Віссаріоновича Сталіна — понад 50 років віддано беззавітній революційній боротьбі за здійснення передових ідей прогресивного людства, боротьбі за визволення трудящих від гніту і сваволі експлуататорських класів, за створення і зміцнення соціалістичного суспільства. Це — сталінський етап цілої епохи в світовій історії, епохи могутнього розвитку й торжества марксизму-ленінізму.

Товариш Сталін разом з великим Леніним на рубежі XX ст. створив і випестував могутню партію більшовиків і нині продовжує кувати і множити її силу і славу. 37 років товариш Сталін є незмінним членом Центрального Комітету більшовицької партії, з них 27 років на посту генерального секретаря Центрального Комітету могутньої партії більшовиків. Як великий керманич, товариш Сталін і нині продовжує вести її по широкому шляху завершення будівництва соціалістичного суспільства в нашій країні і поступового переходу до комунізму.

Після смерті великого нашого вчителя і вождя Володимира Ілліча Леніна товариш Сталін здійснює найбільші перетворення в нашій країні. За ці роки могутній союз радянських республік — СРСР став непохитною фортецею, в якій ленінсько-сталінська дружба соціалістичних націй є могутньою рушійною силою в боротьбі за повне торжество комунізму. Його класичні твори, що розвивають марксистсько-ленінську теорію стосовно до нової епохи, епохи імперіалізму і пролетарських революцій, епохи перемоги соціалізму в нашій країні, є величезним здобутком всього прогресивного людства, енциклопедією революційного марксизму. В цих творах радянський народ і трудящі всіх країн черпають знання, впевненість, нові сили в боротьбі за перемогу великої справи комунізму.

Товариш Сталін — творець партії більшовиків, видатний перетворювач старого світу, натхненник безприкладної в історії людства дружби народів, найбільший теоретик марксизму-ленінізму.

Видатною заслугою великого Сталіна є розробка теорії і програми більшовизму з національного питання. В своїй книзі «Марксизм і національне питання», яка з'явилася в світ 1913 р. і яку В. І. Ленін дуже високо оцінив, Й. В. Сталін дав глибоку наукову характеристику суті

нації і національних рухів і геніально передбачив шляхи і методи повного розв'язання національного питання.

Твори Й. В. Сталіна з національного питання, його історичні доповіді на VII партійній конференції, на X, XII та XVII з'їздах партії є зразком творчого розвитку марксизму. В них дано геніальну розробку теорії і програми нашої партії з національного питання, що дістали загальне визнання і живе втілення в практиці будівництва соціалізму в СРСР.

Тому «не випадково і те, що після перемоги Жовтневої революції товариш Сталін став народним комісаром у національних справах. Налагодити співробітництво, а, значить, і довір'я між народами, серед яких росіяни були на протязі віків пануючою нацією, а всі інші національності були пригноблені, а то й просто в становищі колоній, — було нелегкою справою» [1].

В. І. Ленін особливо підкреслював, що створений у листопаді 1917 р. Народний комісаріат у справах національностей покликаний розв'язати найскладніші і найважливіші питання в галузі національних відносин, «які сотні років займали європейські держави, які в мізерній частині розв'язані в демократичних республіках» [2].

В. І. Ленін тоді ж говорив, що ми повинні їх розв'язати і розв'яжемо повністю, але для цього необхідно, щоб на чолі Наркомнацу стояла найавторитетніша людина, яка розбирається в усіх туркестанських, казахських, українських та інших питаннях, «людина, до якої перший-ліпший з представників націй міг би піти та докладно розповісти, в чому справа» [3]. В. І. Ленін з великою прозорливістю указував, що ніхто, крім Сталіна, не зуміє виконати цього завдання.

Товариш Сталін очолював Народний комісаріат у справах національностей з 1917 по 1924 рр. Це був період, коли визволені Великою Жовтневою соціалістичною революцією національності колишньої царської Росії складались у повноправні нації, утворювали свою національну державність, коли був створений Союз Радянських Соціалістичних Республік.

За цей час Й. В. Сталін проробив величезну теоретичну й практичну роботу щодо впровадження в життя більшовицької програми в галузі національного питання, показав зразок чутливості і уваги до потреб і вимог трудящих численних національностей, які зазнали гніту в царській Росії.

Перемога Великої Жовтневої соціалістичної революції докорінно змінила все життя народів Росії. Вона вщент розбила кайдани націонал-

---

[1] В. М. Молотов, Сталин как продолжатель дела Ленина, «Большевик», № 1, 1940, стор. 21.

[2] В. И. Ленин, Соч., т. XXVII, стор. 263.

[3] Там же, стор. 263—264.

ного гноблення і забезпечила умови для повного рівноправ'я і дружби народів нашої країни.

«В жовтні 1917 року, — говорив товариш Сталін, — коли у нас розгорнулася Велика пролетарська революція, коли ми скинули царя, поміщиків і капіталістів, великий Ленін, наш учитель, наш батько і вихователь, сказав, що не повинно бути віднині ні пануючих, ні підлеглих народів, що народи повинні бути рівними і вільними. Цим він поховав у гроб стару царську, буржуазну політику і проголосив нову, більшовицьку політику — політику дружби, політику братерства між народами нашої країни» [1].

У перші ж дні після проголошення влади Рад, робітничо-селянський уряд опублікував написану Сталіним і підписану Леніним і Сталіним «Декларацію прав народів Росії». У цій ленінсько-сталінській декларації говорилося про рівноправ'я і суверенність народів Росії, про їх право на вільне самовизначення аж до відокремлення і утворення самостійних держав, про відміну всіх і всяких національних і національно-релігійних привілеїв і обмежень, про вільний розвиток національних меншостей і етнографічних груп, що населяють Росію.

Ленінсько-сталінська «Декларація прав народів Росії» була актом всесвітньоісторичного значення. Вона поклала початок національному відродженню і утворенню своєї державності всіх раніше пригноблених народів царської Росії.

Одразу ж після завоювання влади пролетаріатом радянський уряд визнав державну самостійність і незалежність України, Білорусії, Фінляндії, Польщі, Азербайджану, Вірменії, Грузії і забезпечив усім іншим народам Росії створення своєї державності.

Формування національної державності розкріпачених народів, їх соціалістична консолідація під проводом робітничого класу, під прапором Рад були освітлені сталінською теорією нації.

Царизм, здійснюючи політику гноблення народів, силоміць роз'єднав їх на частини і створив такий адміністративний поділ, який перешкоджав об'єднанню цих народів.

Для створення територіальної і економічної спільності ряду народів треба було здійснити їх возз'єднання.

Ця надзвичайно складна робота, що поклала основу консолідації націй, була здійснена під безпосереднім керівництвом Йосифа Віссаріоновича Сталіна. В результаті цієї гігантської роботи товариша Сталіна колись пригноблені народи Росії вперше в своїй історії, завдяки радянській владі, знайшли спільність території та економічного життя для розвитку своєї національної радянської державності і культури.

Розроблені товаришем Сталіним проблеми національного возз'єд-

[1] Й. Сталін, Марксизм і національно-колоніальне питання, 1940, стор. 210.

нання народів, соціалістичної консолідації націй — відіграли і продовжують відігравати величезну роль у проведенні політики партії з національного питання, в боротьбі за свободу і рівноправність народів, за розквіт культури всіх націй.

Ідеї Сталіна запалювали всі народи колишньої царської Росії на боротьбу за здійснення своїх прагнень до суверенного розвитку і створення своєї державності.

* * *

Століттями жив український народ, розчленований на частини, позбавлений вільного національного розвитку.

До Великої Жовтневої соціалістичної революції український народ, будучи розірваний і перебуваючи в складі ряду багатонаціональних держав, не міг внаслідок постійного і жорстокого опору правлячих буржуазних класів пануючих націй здійснити своє прагнення до утворення своєї незалежної держави і до возз'єднання в ній всього українського народу.

Позбавлений своєї державності трудящий український народ на протязі багатьох століть стогнав під важким соціальним і національним гнітом.

Російський царизм, поміщики і капіталісти, польські магнати, угорські і румунські феодали, українська буржуазія і поміщики залізними путами сковували продуктивні сили України і гальмували їх розвиток. Національний гніт затримував розвиток духовних сил українського народу. Це безправне становище України добре знав Й. В. Сталін, який разом з Леніним ще до Великої Жовтневої соціалістичної революції виступав на захист прав українського народу.

У своїй багатовіковій боротьбі за свободу і незалежний національний розвиток український народ неодноразово грізно піднімався проти соціального і національного гніту. «У цій боротьбі український народ завжди діставав неоціненну допомогу і підтримку з боку великого російського народу» [1].

На протязі століть у боротьбі проти спільних ворогів і гнобителів, проти царизму, поміщиків, капіталістів і іноземних загарбників, міцніла нерозривна дружба двох братніх народів — російського і українського, «таких близьких і мовою, і місцем життя, і характером, і історією» [2].

---

[1] «Про десятиріччя возз'єднання українського народу в єдиній Українській Радянській державі», Постанова ЦК КП(б)У від 17 серпня 1949 р., газ. «Радянська Україна», № 197, 21. VIII 1949 р.

[2] В. И. Ленин, Соч., т. 25, стор. 74.

Партія більшовиків, створена Леніним і Сталіним, неухильно спрямовувала вогонь проти національного шовінізму, проти міжнаціональної ворожнечі, як серйозних перешкод на шляху до об'єднання трудящих усіх національностей. В об'єднанні трудящих різних національностей, в їх згуртуванні навколо революційної партії більшовиків Ленін і Сталін бачили вирішальну умову перемоги в боротьбі проти соціального і національного гніту.

Революційна марксистська партія в Росії з'явилась як загальноросійська партія. Вона була вирощена і випестувана Леніним і Сталіним як партія, в якій об'єдналися передові робітники всіх національностей. Саме в такій партії Ленін і Сталін вбачали єдине «пролетарське розв'язання національного питання» [1].

Під прапором В. І. Леніна і Й. В. Сталіна як у Росії, так і на Україні, і в інших національних окраїнах, були створені єдині бойові організації більшовицької партії, в яких згуртовувалися трудящі різних національностей для боротьби проти спільного класового ворога, проти царизму, поміщиків і капіталістів.

Партія більшовиків неухильно виховувала трудящих України в дусі вказівок великого Леніна про те, що тільки «при єдиній дії пролетарів великоруських і українських вільна Україна *можлива,* без такої єдності про неї не може бути й мови» [2]. В об'єднанні сил трудящих усіх національностей Росії Ленін і Сталін бачили одну з вирішальних умов перемоги справи соціалізму. Ленін і Сталін, очолювана ними партія більшовиків — вважали прямою зрадою соціалізму ослаблення існуючого в межах однієї держави зв'язку і союзу українського і російського народів.

Партія більшовиків, керована Леніним і Сталіним, вважала, що для повного знищення національного гніту треба повалити експлуататорські класи — носіїв соціального і національного гніту.

Спрямовуючи визвольну боротьбу трудящих мас українського народу в річище загальнореволюційної боротьби пролетаріату проти самодержавства і поміщицько-капіталістичного ладу, В. І. Ленін і Й. В. Сталін нещадно викривали великодержавну політику царизму і російської буржуазії відносно українського народу. В той же час вони з не меншою силою викривали українських буржуазних націоналістів, які, прикриваючись прапором національного визвольного руху, намагалися розколоти єдиний фронт українських і російських трудящих мас проти царизму, поміщиків і капіталістів.

Визвольна національна програма партії більшовиків, розроблена і обгрунтована в працях Леніна і Сталіна, притягла на бік революцій-

[1] В. И. Ленин, Соч., т. XVI, стор. 328.
[2] Там же, т. 20, стор. 14.

ного робітничого класу пригноблені царизмом народи Росії. Це було одним з вирішальних факторів, що забезпечили успіх партії більшовиків в 1917 р. в боротьбі за переростання буржуазно-демократичної революції в соціалістичну, за перемогу Великої Жовтневої соціалістичної революції.

Робітничий клас, в союзі з селянством, під проводом партії більшовиків, у лютому 1917 р. скинув царське самодержавство. Це було значною перемогою пролетаріату. По всій країні, в містах і селах створювалися Ради робітничих, солдатських і селянських депутатів. Але плодами цієї перемоги робітничого класу скористувалися капіталісти і поміщики, які утворили Тимчасовий уряд, що складався «із завідомих прихильників і оборонців імперіалістичної війни з Німеччиною...» [1]. Ленін і Сталін роз'яснювали, що «новий уряд не може дати ні народам Росії (ні тим націям, з якими зв'язала нас війна) ні миру, ні хліба, ні повної свободи, і тому робітничий клас повинен продовжити свою боротьбу за соціалізм і за мир, повинен використати для цього нове становище і роз'яснити його для найширших народних мас» [2].

Утворена в березні 1917 р. в Києві буржуазна Центральна рада намагалася видати себе за уряд України, а на ділі тісно зв'язала свою долю з імперіалістичною буржуазією, як і інші, до неї подібні «національні уряди», які, — писав товариш Сталін, — «і чути не хотіли про соціалістичну революцію. Буржуазні з природи, вони зовсім не хотіли руйнувати старий, буржуазний порядок, — навпаки, вони вважали за свій обов'язок зберігати і зміцнювати його всіма силами. Імперіалістичні по суті, вони зовсім не хотіли рвати з імперіалізмом, — навпаки, вони ніколи не були від того, щоб захопити і підкорити собі куски й кусочки територій «чужих» національностей, якщо була до того можливість» [3].

Товариш Сталін в період боротьби за встановлення радянської влади на Україні в своїх статтях, листах і виступах, звернутих до українського народу, з усією нещадністю викривав українських буржуазних націоналістів, які «лишалися глухі до корінних інтересів «своїх» робітників і селян...» [4], і прагнули «не до визволення «свого народу» від національного гніту, а до свободи здирання з нього баришів, до свободи збереження своїх привілеїв і капіталів» [5].

Товариш Сталін наполегливо роз'яснював, що «визволення трудових мас пригноблених національностей і знищення національного гніту немислимі без розриву з імперіалізмом, повалення «своєї» національної буржуазії і взяття влади самими трудовими масами» [6]. На цей єдино

[1] В. И. Ленин, Соч., т. 23, стор. 283.
[2] Там же.
[3] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 160.
[4] Там же, стор. 157.
[5] Там же, стор. 162.
[6] Там же, стор. 158.

правильний шлях, указаний товаришем Сталіним, став український народ і під проводом партії більшовиків розгортав боротьбу проти контрреволюційної Центральної ради, за встановлення на Україні влади Рад.

Українські буржуазні націоналісти намагалися представити боротьбу проти Центральної ради як боротьбу між українським і російським народами, щоб «нацькувати одних на одних робітників і селян споріднених народів на радість гнобителям цих народів» [1].

Товариш Сталін уважно стежив за розгортанням боротьби українського народу за встановлення справді народної, радянської влади і нещадно викривав усі ці брехливі махінації українських буржуазних націоналістів. У своїй «Відповіді товаришам українцям в тилу і на фронті» товариш Сталін писав: «Між українським і російським народами нема і не може бути конфлікту. Український і російський народи, як і інші народи Росії, складаються з робітників і селян, з солдатів і матросів. Всі вони разом боролися проти царизму і керенщини, проти поміщиків і капіталістів, проти війни і імперіалізму. Всі вони разом проливали кров за землю і мир, за свободу і соціалізм. У боротьбі з поміщиками й капіталістами всі вони — брати й товариші» [2].

Викриваючи брехню буржуазних націоналістів про те, що Рада Народних Комісарів ніби не дає українському народові взяти владу до своїх рук, товариш Сталін у тій же «Відповіді» писав: «Рада Народних Комісарів добивається саме того, щоб уся влада на Україні належала українському *народові,* тобто українським робітникам і солдатам, селянам і матросам. Радянська влада, тобто влада робітників і селян, солдатів і матросів, *без* поміщиків і капіталістів, — це якраз і є та сама *народна* влада, за яку бореться Рада Народних Комісарів. Генеральний секретаріат (Центральної ради. — *С. Б.*) не хоче такої влади, бо він не бажає обійтися без поміщиків і капіталістів» [3].

На два дні пізніше, відповідаючи на звернення товаришів українців з питанням — що таке Центральна рада? — товариш Сталін у своїй статті, опублікованій у «Правде» 15 грудня 1917 р., з винятковою силою розкриває контрреволюційне обличчя Центральної ради, яка продалась англо-французьким капіталістам. У цій статті товариш Сталін писав:

«Рада, або, вірніше, її Генеральний секретаріат, є уряд зрадників соціалізму, які для обману мас називають себе соціалістами. Точнісінько як уряд Керенського і Савінкова, що теж називали себе соціалістами.

Рада, або, вірніше, її Генеральний секретаріат, є буржуазний уряд, який бореться з Радами в союзі з Каледіним...

Рада, або, вірніше, її Генеральний секретаріат, є буржуазний уряд,

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 9.

[2] Там же.

[3] Там же, стор. 10.

який бореться в союзі з англо-французькими капіталістами проти миру» [1].

На заключення своєї статті, звертаючись до українських робітників і селян, товариш Сталін висловив цілковиту впевненість у тому, що «уряд Ради так само буде скинутий зусиллями робітників і солдатів України» [2], як був скинутий уряд Керенського спільними зусиллями робітників і солдатів Росії.

Так з дня у день, в найскладніших умовах, коли вирішувалася доля українського народу, товариш Сталін своїми чіткими, конкретними вказівками запалював робітників, солдатів і найбідніше селянство України, на боротьбу за встановлення влади Рад. Робітничий клас і трудяще селянство України, за допомогою братнього російського народу, під проводом партії більшовиків, запалені вказівками Леніна і Сталіна, рішуче ламали контрреволюційний опір українських буржуазних націоналістів.

Відповідно до вказівок товариша Сталіна, 24—25 грудня 1917 р. відбувся І Всеукраїнський з'їзд Рад. З'їзд прийняв історичне рішення: «Україна проголошується республікою Рад» [3]. З'їзд також проголосив повалення буржуазно-націоналістичної Центральної ради і скасував всі видані нею закони.

Рішення І Всеукраїнського з'їзду Рад поклали початок державному утворенню Української Радянської Соціалістичної Республіки, натхненниками і творцями якої були Ленін і Сталін. Встановлення радянської влади було величезною перемогою трудящих України. Український народ перший, слідом за російським народом, пішов по шляху, вказаному Леніним і Сталіним. «Історичною особливістю тут було те, що, ставши на радянський шлях, український народ добився, нарешті, здійснення своєї вікової мрії, створивши свою національну українську державу і поклавши цим початок новій і дійсно славній епосі своєї історії» [4].

В перші роки радянської влади молодій, ще незміцнілій, Українській Радянській Соціалістичній Республіці довелося пережити дуже тяжкі і серйозні випробування. Численні іноземні інтервенти — німецькі, англійські, французькі, разом з білогвардійською контрреволюцією і українськими буржуазними націоналістами, — намагалися в роки громадянської війни потопити в крові молоду Українську Радянську Соціалістичну державу, розчленувати її і перетворити в колонію іноземних держав.

У цей надзвичайно складний період воєнної небезпеки, що загрожу-

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 24.

[2] Там же.

[3] «Перемога радянської влади на Україні», Збірник документів, стор. 87.

[4] В. М. Молотов, Промова на ювілейній сесії Верховної Ради Української РСР у день 30-річчя Радянської України, 24 січня 1948 р., газ. «Радянська Україна», № 20, 25. I 1948 р.

вала самому існуванню Української Радянської республіки, великий Сталін знову прийшов на допомогу українському народові, запалював і організовував його перемогу над численними іноземними ворогами і зрадниками — українськими буржуазними націоналістами.

Викриваючи провокаційні чутки, поширювані контрреволюційними колами про нібито розпочаті переговори між Центральною радою і Радою Народних Комісарів, товариш Сталін, як нарком у справах національностей, 13 січня 1918 р. до загального відома заявив:

«1) Ніяких переговорів з Київською радою (Центральною радою. — *С. Б.*) Рада Народних Комісарів не веде і вести не збирається.

2) З Київською радою, що остаточно зв'язала себе з Каледіним і веде зрадницькі переговори з австро-німецькими імперіалістами за спиною народів Росії, — з такою Радою Рада Народних Комісарів вважає можливим вести лише нещадну боротьбу до повної перемоги Рад України» [1]. Ця заява товариша Сталіна повністю розбила махінації українських буржуазних націоналістів, що намагалися ослабити революційну боротьбу народних мас.

В дні, коли кайзерівські війська відкрили широкі воєнні дії проти країни Рад з метою придушення революції і її завоювань, товариш Сталін від імені Ради Народних Комісарів звертається з закликом до українського народу — «...відстояти Петроград і Київ, затримати банди німців що б то не стало» [2]. У своїй телеграмі від 21 лютого 1918 р. адресованій українському радянському урядові, товариш Сталін повідомляє, що Раднарком вжив заходів для організації відсічі інтервентам біля Пітера, і вказує, що кияни «повинні, не гаючи ні одної хвилини, організувати таку ж відсіч від Києва з заходу, мобілізувати все життєздатне, виставити артилерію, копати окопи, погнати буржуазію під контролем робітників на окопні роботи, оголосити стан облоги і діяти за всіма правилами суворості» [3].

Український народ енергійно здійснював вказівки товариша Сталіна. 27 лютого в телеграмі з Києва повідомлялося Раднаркомові: «По всій Україні мобілізуються соціалістичні загони, які йдуть на Київ, Полтаву, Кременчук, Конотоп, Харків, Катеринослав та інші міста і повіти. В Києві введений стан облоги і провадиться успішний запис до соціалістичних загонів» [4].

Товариш Сталін був безпосереднім організатором всенародної боротьби на Україні проти окупантів. Він наполегливо роз'яснював українському народові наміри німецьких окупантів і вказував, что «німці не

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 31.

[2] Там же, стор. 43.

[3] Там же, стор. 42—43.

[4] «Документы о разгроме немецких оккупантов на Украине в 1918 г.», стор. 13.

тільки хочуть викачати з України мільйони пудів хліба, але намагаються ще обезправити українських робітників і селян, відібравши у них кров'ю здобуту владу і передавши її поміщикам та капіталістам» [1].

Трудящі маси українського народу, запалені закликами великого Сталіна, піднялись на визвольну *Вітчизняну* війну проти іноземного ярма, що йшло з заходу. Товариш Сталін високо оцінював народну війну, що розгорнулася на Україні. В своїй статті «Український вузол», опублікованій в газеті «Известия» 14 березня 1918 р., товариш Сталін передбачливо вказав, що ненажерливий імперіалістичний звір зламає собі шию в Радянській Україні і що саме до цього веде невблаганна логіка подій.

Наступні події цілком підтвердили сталінське передбачення. У листопаді 1918 р., під впливом революційної боротьби трудящих країни Рад, у Німеччині вибухнула революція. Кайзер Вільгельм II був скинутий.

17 листопада 1918 року постановою ЦК РКП(б) і Раднаркому РРФСР була створена Українська революційна рада на чолі з товаришем Сталіним.

Оцінюючи нову обстановку, що докорінно змінилася, товариш Сталін в опублікованій 1 грудня 1918 р. статті «Україна визволяється» писав: «Відкрився шлях визволення трудової України від ярма імперіалізму. Розоренню й поневоленню України приходить кінець. Революційний пожар, що розгорається на Україні, змете останні рештки імперіалізму з їх «національними» привісками» [2].

Разом з тим товариш Сталін у цій же статті указував: «Але боротьба ще не закінчена, перемога ще не забезпечена. Справжня боротьба на Україні тільки розпочалась» [3].

Товариш Сталін, в зв'язку з новою загрозою інтервенції з боку англо-французьких імперіалістів, які скупчили війська для окупації України, закликав «всіх вірних синів Радянської України прийти на допомогу молодому Радянському урядові України і полегшити їй її славну боротьбу з душителями України» [4].

Товариш Сталін був безпосереднім організатором і керівником розгрому другого походу Антанти в 1919 р. Червона Армія під керівництвом товариша Сталіна розгромила другу спробу контрреволюційної білогвардійщини і іноземних інтервентів придушити радянську владу і відновити панування поміщиків і капіталістів. Україна була визволена. До визволеного Харкова прибув товариш Сталін, якого гаряче вітав український народ. Товариш Сталін в умовах короткочасного воєнного

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 49.

[2] Там же, стор. 174.

[3] Там же.

[4] Там же, стор. 175.

перепочинку розгортає енергійну боротьбу за відбудову народного господарства Української Радянської Республіки.

На IV конференції КП(б)У, що відбулася в березні 1920 р., товариш Сталін поставив конкретні завдання перед комуністами України. Виступаючи при відкритті конференції, він сказав:

«Тепер, коли Україна визволена від найлютішого ворога революції — від армії Денікіна, перед вами стоїть друге не менш важливе і складне завдання — завдання відбудови зруйнованого господарства України. Немає сумнівів у тому, — говорив товариш Сталін, — що ви, які справилися з Денікіним, справитесь і з розрухою, що ви зумієте докласти всі сили, всю ту енергію, якою відрізняються комуністи від інших партій, щоб ослабити розруху і допомогти товаришам на півночі» [1].

Розгортаючи програму економічного будівництва, товариш Сталін разом з тим нагадав про небезпеку нового воєнного нападу на країну Рад. Геніально передбачаючи таку небезпеку, товариш Сталін говорив: «Тепер, як видно, готується новий удар, з заходу. Антанта не така дурна, щоб не використати сили польської шляхти, хоч би для того, щоб перешкодити нашій Федерації вести нову будівничу роботу» [2].

Будучи членом Ради оборони РРФСР і головою Ради Трудової армії України, товариш Сталін добився значних результатів у подоланні розрухи, у відбудові народногосподарського життя молодої Радянської України і, особливо, Донбасу.

Але ця мирна будівнича робота, що розпочалася, як це передбачав товариш Сталін, була зірвана в квітні 1920 р. новим, третім походом Антанти, в якому головну роль відігравала панська Польща, петлюрівські банди і контрреволюційні війська барона Врангеля.

Над Україною знову нависла загроза соціального і національного поневолення. Організатором сил для боротьби з новим наступом Антанти був товариш Сталін. У жорстокій боротьбі український народ, під керівництвом товариша Сталіна, розгромив і цю третю спробу імперіалістів Антанти поневолити український народ, позбавити його свободи і державності.

Український народ створив під проводом Леніна і Сталіна свою радянську державу. Під безпосереднім і мудрим керівництвом Сталіна він відстояв свою свободу, незалежність, свою державність у запеклій боротьбі проти численних внутрішніх і зовнішніх ворогів.

Під керівництвом товариша Сталіна український народ після переможного закінчення громадянської війни і розгрому іноземної воєнної інтервенції взявся до розгорнутого соціалістичного будівництва.

В усі наступні роки мирного розвитку і соціалістичних п'ятирічок

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 293.

[2] Там же, стор. 295.

товариш Сталін продовжував приділяти найпильнішу увагу розвиткові Української Радянської Соціалістичної держави. Ще в 1923 р. товариш Сталін на весь зріст поставив величезної важливості завдання «по перетворенню України в зразкову республіку. А перетворити її в зразкову, — говорив товариш Сталін, — беручи до уваги її величезне значення для народів Заходу — неодмінно треба» [1].

Український народ за роки довоєнних трьох сталінських п'ятирічок, здійснюючи за допомогою братніх народів і, насамперед, великого російського народу, історичне завдання, поставлене товаришем Сталіним, досяг величезних всесвітньоісторичних успіхів у розвиткові економіки і культури Української Радянської Соціалістичної держави.

* * *

У братній співдружності союзних республік Українська РСР після Російської Федерації, за кількістю населення і за питомою вагою в народному господарстві Союзу РСР — найбільша індустріально розвинута республіка.

«Ідучи по шляху, вказаному Леніним і Сталіним, змітаючи з свого шляху буржуазних націоналістів, троцькістів, бухарінців і всіх інших ворогів народу, мерзенних слуг імперіалізму, український народ, на чолі з своїм авангардом — Комуністичною Партією (більшовиків) України,— вірним загоном ВКП(б), — перетворив Україну на республіку потужної індустрії, великого соціалістичного сільського господарства, передової, національної формою і соціалістичної змістом, радянської культури» [2].

Такий могутній розквіт народного господарства і культури Радянської України став можливий тільки в складі Союзу Радянських Соціалістичних Республік. Мудре керівництво партії більшовиків, Леніна і Сталіна — врятувало український народ від загрози поневолення з боку німецького і англо-американського імперіалізму і вивело його на широкий шлях вільного, соціалістичного життя.

Мудрість великого Сталіна і славної партії більшовиків врятувала український народ від рабства, яке несли йому на своїх штиках німецько-фашистські загарбники.

Український народ, як і всі народи нашого Радянського Союзу, у Великій Вітчизняній війні проти гітлерівських загарбників показав і підтвердив свою беззавітну відданість партії більшовиків, радянській владі, великому вождю і учителю, творцеві Української Радянської держави — Йосифу Віссаріоновичу Сталіну.

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 5, стор. 325.

[2] «Про десятиріччя возз'єднання українського народу в єдиній Українській Радянській державі», Постанова ЦК КП(б)У від 17 серпня 1949 р., газ. «Радянська Україна», № 197, 21. VIII 1949 р.

Війна ще раз показала, що Україна як суверенна вільна держава можлива тільки в складі Союзу Радянських Соціалістичних Республік, як його невід'ємна складова частина.

«Український народ, — говорив товариш Хрущов, — добре знає, що тільки сталінська дружба народів нашої країни, тільки Радянський Союз є міцною гарантією свободи й незалежності Радянської України. В союзі українського народу з великим російським та іншими братніми народами Радянського Союзу закладена така могутня сила, якої не змогли подолати фашисти, якої ніколи не зможуть подолати ніякі інші вороги нашого народу» [1].

Партія більшовиків і великий Сталін є натхненниками і організаторами возз'єднання українського народу в єдиній Українській Радянській державі. Тільки мудра ленінсько-сталінська національна політика і розроблена товаришем Сталіним проблема возз'єднання і соціалістичної консолідації націй — дозволили на основі величезних завоювань Великої Жовтневої соціалістичної революції здійснити і завершити возз'єднання українського народу в єдиній Українській Радянській державі.

«Тепер Радянська Україна об'єднує всі українські території, включаючи західні землі українців, які до того входили в територію Польщі, Закарпатську Україну, що належала Чехословаччині, і Північну Буковину, що належала Румунії» [2].

Цей процес соціалістичної консолідації української нації був величезною перемогою більшовицької партії і Радянської Держави.

Ніхто, крім більшовицької партії, крім робітничого класу, не міг справитися з таким завданням. В розв'язанні цього найскладнішого завдання видатна роль належала великому творцеві Української Радянської держави і возз'єднувачу українського народу Й. В. Сталіну.

Під мудрим керівництвом Леніна і Сталіна український народ закладав могутні основи Української Радянської держави. З ім'ям Леніна і під керівництвом Сталіна трудящі України розв'язали завдання всесвітньоісторичного значення — індустріалізацію республіки, колективізацію сільського господарства, що зробило Радянську Україну — складову і невід'ємну частину СРСР — могутньою і непереможною.

З ім'ям Леніна, під керівництвом Сталіна український народ в роки Великої Вітчизняної війни, як і всі народи Радянського Союзу, на чолі з великим російським народом беззавітно і мужньо боровся за честь, свободу і незалежність нашої соціалістичної Батьківщини.

З ім'ям Леніна, під керівництвом Сталіна український робітничий

---

[1] М. С. Хрущов, Звітна доповідь ЦК КП(б)У XVI з'їздові КП(б)У, 1949, стор. 14.

[2] В. М. Молотов, Промова на ювілейній сесії Верховної Ради Української РСР у день 30-річчя Радянської України 24 січня 1948 р., газ. «Радянська Україна», № 20, 25. I 1948 р.

клас, колгоспне селянство, радянська інтелігенція — нині здійснюють нові трудові подвиги для перемоги великої післявоєнної сталінської п'ятирічки, щоб ще більше возвеличити любиму Вітчизну — Союз Радянських Соціалістичних Республік.

Як вираз вічної і безмежної вірності і відданості українського народу партії більшовиків, великим ідеям Леніна — Сталіна, звучать нині натхненні слова Гімну Української РСР.

І Ленін осяяв нам путь на свободу,
І Сталін веде нас до світлих висот.

У цих величних словах державного Гімну Української РСР возз'єднаний український народ славить велику партію більшовиків і її геніальних вождів Леніна і Сталіна — творців Української Радянської держави.

Рівна серед рівних, Радянська Україна в складі могутнього Радянського Союзу впевнено йде до сяючих вершин людського щастя — комунізму. Над її широкими просторами гордо майорить червоно-лазуровий державний прапор, як символ свободи і щастя суверенної Української Радянської Соціалістичної держави — складової і невід'ємної частини великого Радянського Союзу.

У ці незабутні дні, коли думки, почуття радянського народу і трудящих всього світу звернуті до рідного й любимого Сталіна, український народ з почуттям глибокої гордості підводить підсумки своїх історичних завоювань.

З великої височини оглядає український народ свій шлях, пройдений під славним прапором Леніна — Сталіна.

Осяяні яскравим світлом соціалізму, постають перед ним в усій величі глибочезні зміни, що відбулися в його історичній долі.

Під прапором Леніна — Сталіна, під проводом партії більшовиків, великий возз'єднаний український народ непохитно прямує по шляху до комунізму.

Цей шлях осяяний світлом непереможного вчення марксизму-ленінізму, мудрістю генія вождя трудящого народу всього світу великого Сталіна.

Ім'я творця Української Радянської держави Йосифа Віссаріоновича Сталіна віками житиме в серцях і думах великого українського народу, як ім'я найбільшого друга, батька, геніального вчителя трудящих великої возз'єднаної України.

Хай живе довгі роки на радість і благо трудящих всього світу наш дорогий вождь і учитель, творець Української Радянської Соціалістичної держави, Йосиф Віссаріонович Сталін!

РОЗВИНЕННЯ ТОВАРИШЕМ СТАЛІНИМ ДІАЛЕКТИЧНОГО МАТЕРІАЛІЗМУ

М. Е. ОМЕЛЬЯНОВСЬКИЙ

Геній теорії й практики комунізму Й. В. Сталін розвинув далі і підніс на новий, вищий ступінь марксистсько-ленінську філософію. Революційно-критичний дух марксизму-ленінізму і його філософії виявляється в працях товариша Сталіна з найбільшою могутністю; товариш Сталін збагатив марксизм-ленінізм новим досвідом у нових умовах боротьби робітничого класу, двинув уперед діалектичний та історичний матеріалізм на основі найновіших даних науки і революційної практики мільйонів трудящих мас. Чудова філософська зброя робітничого класу, вдосконалена і відточена товаришем Сталіним, дозволяє нашій партії і братнім комуністичним партіям успішно розв'язувати найскладніші питання в боротьбі з ворогами комунізму.

Діалектичний матеріалізм — на відміну від попередніх філософських систем, — будучи живою філософською теорією мільйонів людей праці, невпинно розвивається, збагачується у відповідності до нового досвіду революційного руху і успіхів науки.

Маркс і Енгельс, що діяли в період доімперіалістичного капіталізму, розвивали діалектичний матеріалізм відповідно до умов підготовки робітничого класу до революції. Ленін та його учень і соратник Сталін розвивали діалектичний матеріалізм у період імперіалізму, в період революційного штурму капіталізму, в період, коли від системи капіталізму почали відпадати і відпали спочатку Росія, а згодом і ряд інших держав, коли перемога соціалізму і демократії в усьому світі стала практичним завданням нашого часу.

Новий період визначив винятково бойовий і винятково революційний характер ленінізму, і, відповідно до нових завдань, марксистська діалектика набрала особливо серйозного значення для справи боротьби й перемоги комунізму.

В боротьбі з ворогами більшовизму товариш Сталін відстояв ленінізм і розвинув його далі, збагативши новими положеннями і висновками.

Узагальнюючи досвід Великої Жовтневої соціалістичної революції, соціалістичного будівництва в СРСР і міжнародного робітничого руху, товариш Сталін двинув далеко вперед марксизм-ленінізм, розвинув далі ленінську теорію соціалістичної революції і конкретизував теорію про можливість побудови соціалізму в одній країні, формулюючи висновок про можливість побудови комунізму в СРСР і в тому випадку, якщо збережеться капіталістичне оточення.

Товариш Сталін створив цілісне й закінчене вчення про соціалістичну державу, дав глибокий аналіз її розвитку і дійшов до висновку про необхідність держави при комунізмі, якщо не буде ліквідоване капіталістичне оточення. Товариш Сталін створив також цілісне і закінчене вчення про націю.

Ці відкриття, що мають всесвітньоісторичне значення, є чудовим зразком застосування і розвитку марксистсько-ленінської філософії.

Ми живемо в такий час, який зветься сталінською епохою, — це час найграндіознішої по силі й напруженості, величезної боротьби, якої не знала історія людства і яка охоплює весь світ. Час цей потребував титанів і він створив Сталіна — титана мислі, волі й дії, найвидатнішу людину по силі розуму, революційної пристрасті й характеру, по багатосторонності знань і глибині учености. У своїх працях товариш Сталін дав філософський синтез епохи загибелі капіталізму і перемоги соціалізму, епохи, насиченої колосальними суспільними катаклізмами.

*

Революційна діалектика — душа марксизму, — говорить товариш Сталін. Ще в ранніх своїх працях на початку своєї революційної діяльності товариш Сталін надає матеріалістичній діалектиці особливо важливого значення і майстерно користується нею для розв'язання назрілих питань робітничого руху.

У статті «Російська соціал-демократична партія та її найближчі завдання», опублікованій в № 2-3 газети «Брдзола» за 1901 р., товариш Сталін, виходячи з того, що «...російський робітничий рух завдяки своєму внутрішньому розвиткові від *пропаганди* в гуртках і економічної боротьби з допомогою страйків переходив на шлях *політичної боротьби* й *агітації*» [1], — глибоко обгрунтовує потребу створення самостійної політичної партії робітничого класу.

У праці «Як розуміє соціал-демократія національне питання?» (1904 р.) товариш Сталін показує, як із зміною суспільного життя

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 1, стор. 21.

змінюється також і національне питання, як воно в різний час служить різним інтересам, набирає різних відтінків залежно від того, який клас і коли висуває його.

В інших статтях товариша Сталіна того ж періоду—листи з Кутаїса (вересень — жовтень 1904 р.), «Клас пролетарів і партія пролетарів» (січень 1905 р.), «Коротко про партійні незгоди» (травень 1905 р.), «Відповідь „Соціал-демократові » (серпень 1905 р.) — з незаперечною логікою обгрунтована роль партії як керівника робітничого класу, розвинуті на основі діалектичного матеріалізму ідеї Леніна про велике значення соціалістичної свідомості, про необхідність боротьби проти схиляння перед стихійністю робітничого руху.

Видатний вклад в теорію марксизму-ленінізму зробив товариш Сталін своєю працею «Анархізм чи соціалізм?» (1906—1907 рр.), в якій викладені основи діалектичного методу, матеріалістичної теорії та пролетарського соціалізму. Ця праця мала велике значення в справі теоретичної підготовки нашої партії, і до цього часу її ідеї запліднюють марксистську суспільну і, зокрема, філософську науку, а також радянське природознавство.

Чудовим зразком застосування і розвитку марксистської діалектики є праця товариша Сталіна «Марксизм і національне питання» (1913 р.), в якій проаналізоване і розв'язане з позицій марксистського діалектичного методу національне питання в період підготовки і проведення буржуазно-демократичної революції, питання про буржуазні нації, розроблена більшовицька теорія і програма з національного питання. Разом з іншими роботами товариша Сталіна, серед яких відзначимо видатний твір «Національне питання і ленінізм» (1929 р.), ця праця дає струнку, закінчену теорію національного питання.

Виконуючи завдання систематичного викладу й розвитку ленінізму, товариш Сталін після смерті Леніна створює працю «Про основи ленінізму» — видатний твір нашої епохи, ядро книги «Питання ленінізму», книги, на якій виховувались і виховуються покоління радянських людей.

Праця «Про основи ленінізму» мала винятково важливе значення в справі захисту, обгрунтування і розвитку ленінізму, в справі ідейного розгрому троцькізму й інших ворогів більшовизму. В цій праці систематично викладений і глибоко обгрунтований ленінізм як марксизм епохи імперіалізму і пролетарських революцій, показано те нове, що вніс Ленін у розвиток теорії робітничого класу.

У праці висвітлюється роль розвинутого Леніним критично-революційного методу Маркса для революційної боротьби пролетаріату і дана вперше в історії марксизму-ленінізму класична характеристика книги Леніна «Матеріалізм і емпіріокритицизм» як нового, вищого ступеня в розвитку марксистської філософії.

Наприкінці 1924 р. товариш Сталін пише визначний твір «Жовтнева революція і тактика російських комуністів», в якому він, виходячи з положень Леніна, з усією ясністю розв'язує питання про перспективи революції і про перемогу соціалізму в нашій країні, майстерно застосовуючи і розвиваючи марксистську діалектику.

Захист, обгрунтування і розвинення ленінського вчення про перемогу соціалізму в одній країні мали для нашої епохи величезне практичне і теоретичне значення. Положення про перемогу соціалізму в одній країні, розвинуті товаришем Сталіним, були покладені в основу геніального сталінського плану побудови соціалістичного суспільства в СРСР.

Товариш Сталін відстояв і розвинув далі ленінське вчення про перемогу соціалізму в одній країні в непримиренній боротьбі проти ворогів партії і радянського народу — троцькістів і зінов'євців, викрив і ідейно розгромив їх побудовану на голій метафізиці, на мертвому догматизмі і схоластиці, капітулянтську, зрадницьку позицію.

Велике значення для марксистсько-ленінської філософії мали критика і викриття товаришем Сталіним механіцизму, який був «теоретичною» основою правих капітулянтів, і меншовикуючого ідеалізму, що заперечував ленінський етап розвитку марксистської філософії, фальсифікував діалектику з позицій ідеалізму Гегеля.

Праві капітулянти виступили в той період, коли наша партія і народ, борючись за перемогу соціалізму в нашій країні, перейшли в наступ проти куркульства. Праві, що намагались повернути нашу країну на шлях капіталізму, були, як і троцькісти, розбиті партією.

У боротьбі проти правих — цієї агентури куркульства в партії — товариш Сталін викрив зв'язок політичної лінії правих капітулянтів з їх методологічними настановами: запереченням матеріалістичної діалектики, горезвісною «теорією рівноваги», теорійкою загасання класової боротьби в СРСР і «вростання куркуля в соціалізм».

У працях, створених товаришем Сталіним в цей період, — «Про праву небезпеку у ВКП(б)», «Про правий ухил у ВКП(б)», в історичній промові на конференції аграрників-марксистів у 1929 р. та ін. — товариш Сталін творчо розвиває марксизм-ленінізм і його філософію.

Відстоюючи від ворогів ленінізму революційну діалектику і матеріалістичний погляд на суспільний розвиток, товариш Сталін збагатив ленінізм і радянську філософію новими науковими відкриттями першорядного значення, новою постановкою і розв'язанням найважливіших теоретичних і практичних питань. Товариш Сталін розвинув такі сторони марксистської діалектики, як боротьба протилежностей, протиріччя як джерело розвитку, форми розв'язання протиріччя, стрибки і революційний характер розвитку.

У зв'язку з узагальненням досвіду соціалістичного будівництва товариш Сталін поставив і розв'язав питання, що мають велике прак-

тичне і істотне філософське, пізнавальне значення: питання про роль суб'єктивного фактора в будівництві соціалістичного ладу, питання про співвідношення і умови переходу можливості в дійсність, про роль практичної діяльності в становленні нового і ряд інших питань.

Марксистська філософія була розроблена в працях товариша Сталіна цього періоду також у питанні про конкретність істини, в питанні про необхідність виходити в пізнаванні і зміні світу з конкретних історичних умов, а не з абстрактних схем і догм. У цьому зв'язку особливо важливим є розроблення товаришем Сталіним питання про революційний дух усієї марксистської теорії в цілому. Справжній, творчий марксизм ніколи не мав нічого спільного з «марксизмом» троцькістів і схоластикою правих капітулянтів.

Великі перемоги соціалістичного будівництва в нашій країні, здобуті під керівництвом більшовицької партії радянським народом за період перших двох сталінських п'ятирічок, поставили нові завдання. З особливою силою постало питання про соціалістичну свідомість радянських людей. Найважливішого практичного значення набуло завдання марксистсько-ленінського виховання кадрів партії, всього нашого народу.

Це завдання було сформульоване товаришем Сталіним у січні 1937 р. і розвинуте в його доповіді на XVIII з'їзді партії. Товариш Сталін говорив:

«...Коли б ми зуміли підготувати ідеологічно наші кадри всіх галузей роботи і загартувати їх політично в такій мірі, щоб вони могли вільно орієнтуватися у внутрішній і міжнародній обстановці, коли б ми зуміли зробити їх цілком зрілими марксистами-ленінцями, здатними розв'язувати без серйозних помилок питання керівництва країною, — то ми мали б усі підстави вважати дев'ять десятих всіх наших питань уже розв'язаними» [1].

Зростання ролі марксистсько-ленінського виховання наших працівників, поставлене перед нашими кадрами завдання опанувати більшовизм — вимагало створення праць узагальнюючого, синтетичного характеру, вивчення яких давало б нашим людям можливість опановувати досвід боротьби більшовицької партії за перемогу пролетарської революції, за перемогу комунізму. Для цього треба було узагальнити і викласти величезний досвід більшовицької партії і, разом з тим, викласти основи марксистсько-ленінського світогляду в систематичному вигляді. Це робить товариш Сталін; він створює «Короткий курс історії ВКП(б)» (1938 р.) — енциклопедію основних знань марксизму-ленінізму.

У розділі «Про діалектичний та історичний матеріалізм» вперше в історії марксизму викладені систематично, у глибоко продуманій, стислій формі, марксистський діалектичний метод, марксистський

[1] Й. В. Сталін, Питання ленінізму, 11 вид., стор. 506.

філософський матеріалізм, історичний матеріалізм — складові частини марксистської філософії. Товариш Сталін, викладаючи основні риси марксистського діалектичного методу, звільняє їх від залишків гегелівських формулювань, що зустрічаються у творах Енгельса, і, разом з тим, на основі найновіших даних науки і революційної практики, розвиває далі ленінські положення про матеріалістичну діалектику, аналізує риси і сторони діалектики з точки зору їх зв'язку.

Так само робить товариш Сталін, викладаючи марксистський філософський матеріалізм та історичний матеріалізм. У творі товариша Сталіна «Про діалектичний та історичний матеріалізм» з особливою конкретністю розкрито внутрішній зв'язок між марксистською філософією і практичною діяльністю партії робітничого класу.

«Короткий курс історії ВКП(б)» сколихнув радянську інтелігенцію, діячів радянської науки і культури, притягнув особливу увагу радянських учених до питань марксистсько-ленінської філософії. Ще в 30-х роках видатні діячі радянської науки в галузі природознавства (ми вже не кажемо про діячів суспільної науки) робили спроби застосовувати марксистський діалектичний метод до своєї спеціальності; можна тут назвати акад. С. І. Вавілова (фізика), акад. М. С. Курнакова (хімія), акад. О. Є. Ферсмана (геохімія), акад. В. Л. Комарова (біологія), акад. В. Р. Вільямса (грунтознавство), акад. Т. Д. Лисенка (агрономія і біологія), великого перетворювача живої природи І. В. Мічуріна, акад. О. О. Богомольця (медичні науки). Після виходу в світ цієї сталінської книги прагнення учених та інших верств радянської інтелігенції опанувати марксизм-ленінізм посилилося в багато разів.

Діалектичний матеріалізм є філософською основою радянської науки.

Радянські учені під прапором діалектичного матеріалізму прокладають нові шляхи в науці, ведуть боротьбу з ідеалістичною фальсифікацією науки, з кожним проявом ідеалізму, що роз'їдає науку в капіталістичних країнах. Ця боротьба з реакційною ідеологією сучасного англо-американського імперіалізму, з плазуванням перед іноземщиною особливо розгорнулась після рішень і вказівок ЦК ВКП(б) про літературу, мистецтво і науку. Сесія ВАСГНІЛ у 1948 р., присвячена принциповим питанням біологічної науки, є прикладом такої боротьби радянських учених проти реакційного світогляду, яскраво демонструє керівну роль ідей товариша Сталіна в розвитку радянської науки.

Товариш Сталін, розробляючи марксизм і виконуючи вказівку Леніна, яка зобов'язувала його учнів «досконально вивчити військову справу», — особливу увагу приділив теорії і практиці війни. Він створив нову, радянську військову ідеологію, застосувавши закони матеріалістичної діалектики до військової справи.

Сталінські плани оборони Царицина, розгрому Денікіна й інші стратегічні плани є не тільки шедеврами військової теорії й практики, але

й вкладом у марксистсько-ленінську науку про суспільство, розкриваючи, як конкретизуються закони стратегії й тактики класової боротьби пролетаріату при розв'язанні завдань війни.

Полководчеський геній товариша Сталіна широко розгорнув свої орлині крила в період Великої Вітчизняної війни радянського народу. Товариш Сталін розробив геніальний стратегічний план розгрому ворога і привів Радянську Армію до всесвітньоісторичних перемог.

Як і в мирний період нашого будівництва, так і в роки тяжких випробувань нашої Батьківщини товариш Сталін розвивав далі марксистсько-ленінську теорію. Його виступи по радіо, його промови і доповіді в цей період містили в собі не тільки практичні вказівки, як треба боротися з ворогом, але й найглибші теоретичні узагальнення, що освітлювали, наче прожектором, перспективи війни, її розвиток, неминучу загибель гітлерівських загарбників.

Створена в роки Великої Вітчизняної війни книга товариша Сталіна «Про Велику Вітчизняну війну Радянського Союзу» збагатила марксистсько-ленінську філософію розробкою питань про характер справедливих і несправедливих війн, про фактори війни, про стратегію і тактику військової справи, про характер і типи суперечностей у сучасному суспільстві, про животворний радянський патріотизм, про джерела сили соціалістичної держави і багато інших питань. Ця книга озброїла партію і наш народ глибоким розумінням непереможності радянського соціалістичного ладу.

Керівна, мобілізуюча і перетворююча роль ідей товариша Сталіна з величезною силою позначилась і позначається на роботі радянських філософів. У 1946 р. вийшла книга Г. Ф. Александрова «Історія західноєвропейської філософії», яка мала великі, принципові помилки об'єктивістського характеру. Ці помилки виявив товариш Сталін, давши свої зауваження, які мали неоціненне значення для піднесення радянської філософії на нову височінь. Філософська дискусія 1947 р., що відбувалася під керівництвом секретаря ЦК ВКП(б) тов. А. О. Жданова, є важливою ланкою в єдиному ланцюгу заходів, вжитих партією в галузі ідеологічних питань і спрямованих на боротьбу проти пережитків капіталізму у свідомості людей, проти безідейності та аполітичності, проти відриву від сучасної тематики і віддалення в минуле, проти схиляння перед іноземщиною, за бойову більшовицьку партійність у літературі, мистецтві, науці, філософії, за підпорядкування нашої роботи в галузі ідеології насущним інтересам партії і радянського народу.

Говорячи про товариша Сталіна, про його геній, його могутню волю і колосальний талант організатора, не можна не згадати натхненних слів С. М. Кірова в доповіді про роботу ЦК ВКП(б), виголошеній в Ленінграді напередодні XVII з'їзду партії:

«Я повинен сказати вам, — говорив тов. Кіров про Й. В. Сталіна, — що це дійсно повний, дійсно всегранний послідовник, продовжувач того, що нам залишив великий засновник нашої партії...

Важко уявити собі постать гіганта, яким є Сталін. *За останні роки, з того часу, коли ми працюємо без Леніна, ми не знаємо жодного повороту в нашій роботі, жодного скільки-небудь великого починання, лозунга, напряму в нашій політиці, автором якого був би не товариш Сталін, а хто-небудь інший. Вся основна робота — це повинна знати партія — проходить за вказівками, з ініціативи і під керівництвом товариша Сталіна.* Найбільші питання міжнародної політики вирішуються за його вказівкою, і не тільки ці великі питання, але й, здавалося б, третьорядні і навіть десятирядні питання цікавлять його, якщо вони стосуються робітників, селян і всіх трудящих нашої країни» [1].

* * *

В усіх питаннях марксистсько-ленінської філософії товариш Сталін глибоко показує докорінну відміну світогляду комуністичної партії від усіх попередніх філософських систем.

Відомо, що діалектичний матеріалізм є науковою зброєю пролетаріату, який бореться за своє визволення від капіталістичного рабства. Із створенням Марксом і Енгельсом діалектичного матеріалізму настав кінець того періоду в історії філософії, коли філософія була заняттям одинаків, надбанням філософських шкіл, що складались з невеличкої кількості філософів та їх послідовників, які замкнулися в кабінетах «чистої мислі», були відірвані від життя, від народу, чужі народним масам. Створивши діалектичний матеріалізм і, тим самим, в справжньому розумінні цього слова, науковий світогляд, Маркс і Енгельс зробили революційний переворот у філософії, поклали початок якісно новому періоду її розвитку. Цей революційний переворот у філософії глибоко висвітлив товариш Сталін у своїх творах.

Ще в праці «Анархізм чи соціалізм?» товариш Сталін дав чудову характеристику наукового світогляду робітничого класу та його докорінної відмінності від старих філософських систем. «Насамперед треба знати, — писав товариш Сталін, — що пролетарський соціалізм являє не просто філософське вчення. Він є вченням пролетарських мас, їх прапором, його шанують і перед ним «схиляються» пролетарі світу. Отже, Маркс і Енгельс є не просто родоначальники якоїсь філософської «школи» — вони живі вожді живого пролетарського руху, який росте і міцніє з кожним днем» [2].

---

[1] С. М. Кіров, Вибрані статті й промови 1912—1934, 1939, стор. 609—610.

[2] Й. В. Сталін, Твори, т. 1, стор. 336.

Величезне значення революційного перевороту в філософії, здійсненого Марксом і Енгельсом, було підкреслене товаришем Сталіним і в його праці «Про діалектичний та історичний матеріалізм».

Із зазначеною докорінною відмінністю діалектичного матеріалізму від усіх попередніх філософських шкіл органічно пов'язана та його відмінна, дуже важлива особливість, що діалектичний матеріалізм, пояснюючи світ, дає теоретичну основу для зміни цього світу в інтересах величезної більшості людства — трудящих мас. Єдність революційної теорії і революційної практики, філософії і політики, принцип партійності філософії і науки — червоною ниткою проходить через усі положення марксизму-ленінізму.

Ленін показав, що партійність філософії і науки відбиває ту історичну і наукову істину, яку в своїй діяльності втілює пролетаріат, бо більшовицька партійність немислима без виконання вимог боротьби за перемогу народу, передових сил суспільства, за поразку сил реакції. Ленін учив, що філософія не може стояти і не стоїть поза політикою, що передова філософія покликана здійснювати важливу роль в громадському житті, що боротьба матеріалізму та ідеалізму в філософії в кінцевому підсумку відбиває тенденцію та ідеологію ворожих класів суспільства, що тепер філософія так само партійна, як і дві тисячі років тому.

Товариш Сталін, розвиваючи далі ленінські ідеї про партійність філософії, дав класичне визначення діалектичного матеріалізму як світогляду марксистсько-ленінської партії. Він учить, що діалектичний та історичний матеріалізм становлять теоретичний фундамент комунізму, теоретичні основи партії і цим з усією силою підкреслює неподільність філософії марксизму і всієї діяльності більшовицької партії.

Відомо, що соціал-демократичні партії, які зрадили інтереси робітничого класу, зреклися діалектичного матеріалізму, гадаючи, що «соціалістичне» вчення можна сполучити з буржуазною філософією в найрізноманітніших її формах, типу кантіанства, махізму, позитивізму і т. под. Зречення діалектичного матеріалізму з боку соціал-опортуністів «по-філософському» виявляло їх зраду революційній справі пролетаріату, їх внутрішню спорідненість з усім ладом капіталізму. Як «батьки» опортунізму і ревізіонізму Бернштейн, Каутський, Вандервельде та ін., так і нинішні праві соціалісти, що помножили злочини своїх «духовних предків», — Еттлі, Ласкі, Блюм, Шумахер та ін., — всі вони, прикриваючись прапором соціалізму, служили й служать імперіалістичній реакції лакеями і в галузі філософії.

Тільки комуністичні партії проголошують своїм світоглядом діалектичний матеріалізм, тільки вожді більшовизму Ленін і Сталін, продовжуючи справу Маркса і Енгельса, підкреслили і здійснили в своїх працях неподільність політики і світогляду комуністичної партії. Ідея партійності марксистсько-ленінської філософії з особливою рельєфністю

висловлена товаришем Сталіним у його викладі основних положень діалектичного матеріалізму. Наведемо один з цих висновків, що стосується марксистського діалектичного методу:

«Якщо розвиток відбувається в порядку розкриття внутрішніх суперечностей, в порядку зіткнень протилежних сил на базі цих суперечностей з тим, щоб подолати ці суперечності, то ясно, що класова боротьба пролетаріату є цілком природним і неминучим явищем.

Значить, треба не замазувати суперечності капіталістичних порядків, а розкривати їх і розмотувати, не гасити класову боротьбу, а доводити її до кінця.

Значить, щоб не помилитися в політиці, треба проводити непримиренну класову пролетарську політику, а не реформістську політику гармонії інтересів пролетаріату і буржуазії, а не угодовську політику «вростання» капіталізму в соціалізм» [1].

Товариш Сталін дав вичерпну відповідь на питання про відношення марксистської філософії до попередніх філософських учень Гегеля і Фейєрбаха.

Відомо, що механісти й меншовикуючі ідеалісти неправильно ототожнювали марксистську діалектику і гегелівську ідеалістичну діалектику, марксистський філософський матеріалізм і матеріалізм Фейєрбаха. Відомо, що тим самим процес розвитку філософської думки Маркса і Енгельса, як і сама марксистська філософія, дістали перекручене висвітлення. З цієї, з дозволу сказати, точки зору випливало, що марксистська філософська теорія є тільки якоюсь еволюцією попередніх вчень, тільки «синтезом» діалектики Гегеля і матеріалізму Фейєрбаха.

Товариш Сталін, розробляючи питання про принципову протилежність марксистської філософської теорії і попередніх філософських систем, протилежність пролетарського і буржуазного світогляду, не просто відновив положення Маркса, Енгельса і Леніна про те, що марксистська матеріалістична діалектика і гегелівська ідеалістична діалектика зовсім не одне і те ж саме. Він указав, що «...Маркс і Енгельс взяли з діалектики Гегеля лише її «раціональне зерно», відкинувши гегелівське ідеалістичне лушпиння і розвинувши діалектику далі, з тим, щоб надати їй сучасного наукового вигляду» [2].

Таким чином, гегелівська ідеалістична діалектика не була науковою; сучасну наукову діалектику створили тільки Маркс і Енгельс, взявши з діалектики Гегеля лише її «раціональне зерно».

Так само товариш Сталін не просто відновив положення Маркса, Енгельса і Леніна про те, що марксистський філософський матеріалізм не тотожний з матеріалізмом Фейєрбаха. Він показав, що «...Маркс

[1] Історія ВКП(б), Короткий курс, стор. 104—105.

[2] Там же, стор. 99.

і Енгельс взяли з матеріалізму Фейєрбаха його «основне зерно», розвинувши його далі в науково-філософську теорію матеріалізму і відкинувши геть його ідеалістичні та релігійно-етичні нашарування» [1].

Таким чином, матеріалізм Фейєрбаха не був науково-філософською теорією матеріалізму; цю науково-філософську теорію матеріалізму створили тільки Маркс і Енгельс.

У цих узагальненнях товариша Сталіна, насичених багатющим змістом, висловлено також і те, що в марксистській філософії діалектика і матеріалізм невіддільні й єдині. Наукова діалектика не може не бути матеріалістичною, науково-філософська теорія матеріалізму не може не бути теорією *діалектичного* матеріалізму.

Товариш Сталін показав, що в марксистсько-ленінській філософії діалектика і матеріалізм складають одну і ту ж науку. Визначаючи діалектичний матеріалізм як світогляд марксистсько-ленінської партії, товариш Сталін говорить:

«Він називається діалектичним матеріалізмом тому, що його підхід до явищ природи, його метод вивчення явищ природи, його метод пізнання цих явищ є *діалектичним,* а його витлумачення явищ природи, його розуміння явищ природи, його теорія — *матеріалістичною»* [2].

Діалектичний метод пізнання природи, який розглядає явища природи як такі, що вічно рухаються, виходить з передумови, що природа, світ розвиваються за законами руху *матерії,* яка існує поза і незалежно від свідомості та доступна для пізнання, тобто марксистський діалектичний метод немислимий без марксистського філософського матеріалізму і навпаки.

Діалектичний матеріалізм, як струнка система філософських ідей, принципово відмінний від усіх попередніх філософських вчень, якісно новий по відношенню до попередньої історії філософської думки. Маркс і Енгельс відкрили найбільш загальні закони розвитку природи, суспільства і мислення, які є предметом марксистської філософії, але в ряді випадків вони ще користувалися термінологією попередніх філософських учень, що було цілком зрозумілим у тих історичних умовах, коли доводилось головну увагу звертати на вироблення основних положень нової філософської науки.

Ленін конкретизував і розвинув далі всі питання марксистського діалектичного методу і марксистського філософського матеріалізму. У книзі «Матеріалізм і емпіріокритицизм» Ленін дав матеріалістичне узагальнення результатів розвитку науки і, насамперед, природознавства за період після Енгельса, завдав нищівного удару ідеалістичним ученням імперіалістичної епохи, підняв на новий ступінь діалектичний матеріа-

---

[1] Історія ВКП(б). Короткий курс, стор. 99.

[2] Там же.

лізм. У «Філософських зошитах» Ленін формулював по-новому найважливіші положення матеріалістичної діалектики, розвинув важливі питання теорії логіки, дослідив питання боротьби матеріалізму й ідеалізму в історії філософії, дав критику ідеалістичних течій у сучасній буржуазній філософії й природознавстві.

Товариш Сталін уперше в історії марксизму дав систематичний виклад світогляду робітничого класу. Цей виклад товариш Сталін дав в умовах перемоги соціалізму в СРСР. Величезний досвід більшовицької партії, нові явища суспільного життя, нові успіхи природничих наук збагатили марксистсько-ленінську теорію і знайшли своє філософське розкриття в праці товариша Сталіна «Про діалектичний та історичний матеріалізм».

Ленінські положення діалектичного матеріалізму були основою для дальшого розвитку й конкретизації марксистської філософії в працях товариша Сталіна. У праці «Про діалектичний та історичний матеріалізм» товариш Сталін дав розгорнутий виклад основних положень марксистського діалектичного методу, марксистського філософського матеріалізму та історичного матеріалізму.

Весь розвиток марксистської філософської теорії, все те, що було викладено про закони діалектики в «Капіталі» Маркса, «Анти-Дюрінгу» і «Діалектиці природи» Енгельса, в «Матеріалізмі та емпіріокритицизмі» Леніна і його «Філософських зошитах», — все це збагачене й розвинуте далі товаришем Сталіним в його праці «Про діалектичний та історичний матеріалізм». *Ця праця є справжньою вершиною марксистсько-ленінської філософської думки.*

Підносячи на нову височінь марксистську діалектику, товариш Сталін надає особливо важливого значення питанням боротьби між старим і новим, між ростущим і вмираючим, питанню про нездоланність нового і неминучу загибель старого, тим питанням, які в своїй сукупності становлять, за висловом Леніна, «ядро діалектики».

Чітко й ясно вказує товариш Сталін, що «...боротьба між старим і новим, між тим, що відмирає, і тим, що народжується, між тим, що відживає, і тим, що розвивається, становить внутрішній зміст процесу розвитку, внутрішній зміст перетворення кількісних змін в якісні» [1].

Цим товариш Сталін глибоко розкрив суть розуміння діалектики руху, глибоко обгрунтував закони діалектики, дав цілісне, єдине трактування цих законів.

Треба нагадати, що ще в 1906 р., коли почався поворот до поступового відступу революції, у праці «Анархізм чи соціалізм?» товариш Сталін сформулював «як закон розвитку життя» положення про неминучість поразки старих сил суспільства, хоч би *сьогодні* вони являли

[1] Історія ВКП(б). Короткий курс, стор. 103.

собою богатирську силу, про нездоланність нових, революційних сил суспільства, які б не були вони слабі *сьогодні*. Ці чудові думки по-філософськи висвітлювали тактику нашої партії, яка в той час, як відомо, виходила з того, що поразка революції 1905 р. має тимчасовий характер і неминуче нове революційне піднесення.

Неминучість поразки відмираючого, відживаючого, старого і нездоланність того, що народжується, нового, що розвивається, — як закон розвитку з надзвичайною силою виявляє себе у великих подіях нашої епохи.

Німецький фашизм, ударний кулак імперіалістичної реакції, у другій світовій війні збирався знищити СРСР, поставити волелюбні народи на коліна, поширити владу німецьких капіталістів і поміщиків на всю нашу планету. Радянський Союз змів з лиця землі гітлерівських загарбників, врятував світову цивілізацію від загибелі і, звільнивши народи Європи від фашистського гніту, прискорив рух народних мас по шляху до демократії і соціалізму. Грізною пересторогою на адресу паліїв війни — англо-американських імперіалістів звучать слова Г. М. Маленкова:

«Про що говорить історичний досвід?

Він говорить про те, що перша світова війна, розв'язана імперіалістами, привела до перемоги Великої Жовтневої соціалістичної революції в нашій країні.

Історичний досвід говорить далі про те, що друга світова війна, розв'язана імперіалістами, привела до утвердження народно-демократичних режимів у ряді країн центральної і південно-східної Європи, привела до перемоги великого китайського народу.

Чи можуть бути які-небудь сумніви в тому, що коли імперіалісти розв'яжуть третю світову війну, то ця війна буде могилою вже не для окремих капіталістичних держав, а для всього світового капіталізму?» [1].

Такі невблаганні закони історії, така грізна для захисників віджиаючих суспільних порядків діалектика історичних подій, розкрита товаришем Сталіним.

Боротьба нового, прогресивного, передового проти старого, віджиаючого, вмираючого, — вчить товариш Сталін, — є закон розвитку і соціалістичного суспільства. Будівництво комунізму не може йти і не йде без боротьби і труднощів, без суперечностей і їх переборення.

Товариш Сталін учить непримиренності в боротьбі з недоліками в нашій роботі. Без критики й самокритики нема руху вперед ні в одній галузі життя і діяльності радянських людей. Критика і самокритика — це особлива форма боротьби між старим і новим, закономірність і ру-

---

[1] Г. М. Маленков, 32-і роковини Великої Жовтневої соціалістичної революції, стор. 20.

шійна сила розвитку радянського суспільства, відкрита товаришем Сталіним. Розвиток критики й самокритики — необхідна умова будівництва комунізму. Критика й самокритика — новий вид руху від нижчого до вищого, могутній інструмент в руках більшовиків у боротьбі проти відживаючого, старого.

Тут немає можливості докладно розглянути питання про те, як товариш Сталін розробив «ядро діалектики». Зупинюся ще тільки на тому, як філософські ідеї товариша Сталіна озброїли мічурінську біологію в боротьбі проти автогенезу вейсманістів.

Не можна розглядати закономірності розвитку організмів відірвано від умов їх життя; живе тіло і умови його життя — нерозривні, — говорить акад. Т. Д. Лисенко. Разом з тим з того, що організм не може розвиватися поза умовами життя, зовсім не випливає, що організм, який розвивається, — тільки пасивний продукт цих умов. Як зазначає акад. Т. Д. Лисенко, «...з умов зовнішнього середовища живе тіло само себе будує і цим самим себе ж змінює» [1].

Важливе місце в характеристиці основних положень марксистського діалектичного методу займає у товариша Сталіна питання про зміни, рух явищ, їх виникнення і відмирання. Марксистський діалектичний метод вимагає, щоб явища розглядалися з точки зору їх зміни і розвитку, з точки зору їх виникнення і відмирання. Товариш Сталін цю сторону діалектики (як і всяку іншу) бере в зв'язку з усім марксистсько-ленінським вченням в цілому, і тому сталінський аналіз кожної сторони, риси марксистського діалектичного методу особливо змістовний і багатогранний. Як зразок такого аналізу наведемо наукове обгрунтування більшовицької політики в галузі національного питання, яке дав товариш Сталін у праці «Національне питання і ленінізм», написаній у 1929 р.

У цьому творі вперше у марксистській літературі сформульоване положення про соціалістичні нації, що виникли і розвинулися в Радянському Союзі під керівництвом більшовицької партії; показана принципова різниця між націями буржуазними, що виникли в епоху зростаючого капіталізму, і новими, соціалістичними, радянськими націями, що з'явилися за період диктатури пролетаріату; розкритий розвиток соціалістичних націй, висвітлене майбутнє націй і національних мов після перемоги соціалізму в усіх країнах.

Положення товариша Сталіна про буржуазні й соціалістичні нації є майстерним застосуванням марксистської діалектики. Товариш Сталін довів, що буржуазні нації, які утворилися в період зростаючого капіталізму, мають свою історію, свій початок і кінець у повній відповідності до законів діалектичного розвитку. Разом з ліквідацією капіталізму від-

[1] Т. Д. Лисенко, Агробіологія, стор. 393.

бувається і ліквідація породжених ним буржуазних націй, разом з утвердженням диктатури пролетаріату і під її керівництвом створюються соціалістичні нації.

«Робітничий клас і його інтернаціоналістична партія, — пише товариш Сталін, — є та сила, яка скріпляє ці нові нації і керує ними. Союз робітничого класу і трудового селянства всередині нації для ліквідації залишків капіталізму в ім'я переможного будівництва соціалізму; знищення залишків національного гніту в ім'я рівноправності і вільного розвитку націй та національних меншостей; знищення залишків націоналізму в ім'я встановлення дружби між народами і утвердження інтернаціоналізму; єдиний фронт з усіма пригнобленими й неповноправними націями в боротьбі проти політики загарбань і загарбницьких воєн, в боротьбі проти імперіалізму, — таке є духовне і соціально-політичне обличчя цих націй» [1].

«Знищення національного гніту» не можна змішувати з «ліквідацією національних відмінностей» — вчить товариш Сталін. Розв'язання національного питання в СРСР показує, що національні відмінності між народами при перемозі соціалізму в одній країні не стираються. Рівноправ'я і непорушна дружба народів — одне з джерел сили і міцності багатонаціональної Радянської держави — привели до національного відродження раніше пригноблених націй нашої країни, до зростання їх національної культури, до зміцнення дружніх інтернаціональних зв'язків між народами СРСР і налагодження співробітництва між ними в справі будівництва соціалізму.

Відмирання національних відмінностей і злиття націй відбувається не в період перемоги соціалізму в одній країні, а в період перемоги соціалізму в усіх країнах, коли будуть уже закладені основи світового соціалістичного господарства. Проте знищення національних відмінностей і відмирання мов відбудеться не одразу після поразки світового імперіалізму, не одним ударом, порядком, так би мовити, декретування згори. Провести таке декретування, — підкреслює товариш Сталін,— «...означало б зіграти на руку імперіалістам, загубити справу визволення націй, поховати справу організації співробітництва і братерства націй» [2].

Як же піде розвиток націй після ліквідації капіталізму в усіх країнах? Товариш Сталін дає таку картину розвитку націй на шляху до злиття їх у майбутньому.

Перший етап буде етапом зростання і розквіту раніше пригноблених націй і національних мов, етапом утвердження рівноправності націй

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 11, стор. 338.

[2] Там же, стор. 345—346.

і ліквідації взаємного національного недовір'я. Налагоджуватимуться і зміцнюватимуться інтернаціональні зв'язки між націями.

На другому етапі, в міру того, як складатиметься єдине світове соціалістичне господарство, «...почне складатися щось на зразок спільної мови, бо тільки на цьому етапі відчують нації необхідність мати поряд із своїми національними мовами одну спільну міжнаціональну мову...» [1]. На цьому етапі, говорить товариш Сталін, національні мови і спільна міжнаціональна мова існуватимуть паралельно.

І, нарешті, на дальшому етапі, коли світова соціалістична система господарства зміцніє і соціалізм увійде в побут народів, національні відмінності мови почнуть відмирати, поступаючись місцем спільній для всіх світовій мові.

У праці «Національне питання і ленінізм» завершений виклад марксистської теорії національного питання, розкрита мобілізуюча, організуюча і перетворююча сила політики більшовизму з національного питання в нашу епоху. В 1929 р. товариш Сталін писав: «Період цей далеко ще не увійшов у свою повну силу, бо він тільки почався, але безперечно, що він скаже своє вирішальне слово...» [2].

Ці думки товариша Сталіна втілені у великі події наших днів. Завдяки допомозі радянської держави, великого російського народу була створена й розвинулась національна радянська державність визволених народів, у тому числі й українська радянська державність; на основі ленінсько-сталінської національної політики в нашій республіці, як і в інших республіках, розквітли національні культури української та інших радянських націй, що є за своїм змістом соціалістичними культурами.

Шляхом Радянського Союзу пішли нації, що формуються як соціалістичні в державах народної демократії. Розвиваються і зростають під прапором марксизму-ленінізму соціалістичні нації, і водночас відбувається дальший розпад буржуазних націй, які дедалі більше роздираються антагонізмами.

Зраджувати справу соціалізму і демократії тепер означає зраджувати інтереси батьківщини і перетворювати її в колонію американського імперіалізму. Не випадково криваві кати кліки Тіто, що зрадили марксизм-ленінізм, від буржуазного націоналізму вже перейшли до фашизму і ліквідували державний суверенітет Югославії.

Справжнім виразником національних інтересів народів в капіталістичних країнах є тільки революційний робітничий клас, що бореться за повалення капіталізму, за створення нових, соціалістичних націй і під

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 11, стор. 347.

[2] Там же, стор. 351.

проводом комуністичних партій веде непримиренну боротьбу з буржуазним націоналізмом і космополітизмом.

Така діалектика національного питання в теперішній історичний період, розкрита генієм товариша Сталіна.

* * *

У своїх працях товариш Сталін дав всебічне обгрунтування переходу повільних кількісних змін у швидкі й раптові якісні зміни — як закону розвитку. Творчо розробляючи положення Маркса, Енгельса і Леніна, товариш Сталін показує, що розвиток не є простим процесом росту, простим кількісним зменшенням або збільшенням, а є таким розвитком, що переходить від незначних і прихованих кількісних змін до змін відкритих, корінних, якісних.

Спрямованість розвитку товариш Сталін характеризує як поступальний рух, як рух по висхідній лінії, як перехід від старого якісного стану, до нового якісного стану, як розвиток від простого до складного, від нижчого до вищого. Термін «заперечення заперечення», який ще вживався в працях Маркса, Енгельса і Леніна, у праці «Про діалектичний та історичний матеріалізм» товариша Сталіна не вживається, що, безперечно, має серйозну наукову перевагу, бо старий термін зберігав присмак «гегелівщини».

Закон переходу кількісних змін у якісні знайшов свій вираз у положенні товариша Сталіна про двояку форму руху: еволюційну і революційну. Закон цей має силу і в історії суспільства і в історії природи, говорить товариш Сталін і робить з цього положення істотні для науки й практики висновки. В зв'язку з цим підкреслимо висловлювання товариша Сталіна про дарвінізм. «...Дарвінізм, — писав він, — заперечує не тільки катаклізми Кюв'є, але також і діалектично усвідомлений розвиток, який включає революцію, тоді як з точки зору діалектичного методу еволюція і революція, кількісна і якісна зміни, — це дві необхідні форми одного й того самого руху» [1].

Товариш Сталін озброїв радянську біологічну науку правильним розумінням теорії Дарвіна. Ця теорія перетворила в свій час біологію в науку, але, разом з тим, вона як *еволюційна* теорія, мала істотні недоліки, які були подолані ученням Мічуріна.

Товариш Сталін дослідив також питання про органічний зв'язок явищ, про їх залежність і взаємообумовленість. Природа—зв'язне, єдине ціле, і тому жодне явище в природі не можна зрозуміти, якщо взяти його ізольовано, поза зв'язком з навколишніми явищами, і, навпаки, будь-яке явище можна зрозуміти й обгрунтувати, якщо воно розглядається в

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 1, стор. 298.

нерозривному зв'язку з навколишніми явищами, в залежності від навколишніх явищ.

Відомо, яке величезне значення мали сталінські ідеї про взаємозв'язок і взаємообумовленість явищ для перемоги мічурінської біології над вейсманізмом-морганізмом. Ці ідеї озброюють і радянських фізиків у боротьбі проти так званої копенгагенської та інших ідеалістичних шкіл сучасної буржуазної фізики.

Марксистський діалектичний метод і марксистський філософський матеріалізм виступають у працях товариша Сталіна не як сукупність раз назавжди даних положень, догм, від яких, мовляв, і треба танцювати, як від пічки. Діалектичний матеріалізм і в спеціальних філософських, і в усіх інших працях товариша Сталіна, якої б галузі науки чи практичної діяльності людини вони не торкалися, викладений і показаний у дії, в його конкретності й життєвості, спрямовуючим живу людську думку все далі й глибше в безконечні простори матеріального світу.

Для товариша Сталіна, як і для Леніна, як і для Маркса й Енгельса, діалектичний матеріалізм — творча філософія найбільших перетворень, метод, що пронизує всі науки про природу і суспільство, що збагачує свій зміст даними цих наук у ході їх розвитку. Звідси — прозора ясність і геніальна глибина сталінського трактування величезних і хвилюючих кожну людину, людину-творця, проблем; звідси — благородна простота сталінської філософської мови; звідси — сувора краса і непереборна сила сталінської думки, яка і підкорює нас, і підіймає, і робить могутніми і непереможними *нашу* думку і *нашу* справу.

Глибока життєвість і дійовість діалектичного матеріалізму виявлена в працях товариша Сталіна в тих висновках, які він робить з основних положень марксистського діалектичного методу і марксистського філософського матеріалізму.

З положень марксистського діалектичного методу безпосередньо випливає, що партія, якщо вона хоче перемогти, повинна орієнтуватися на ті сили суспільства, які розвиваються, мають майбутнє; що вона, щоб не помилитись у політиці, повинна дивитися вперед, а не назад, і вести політику революційну, а не реформістську; що вона повинна не замазувати протиріччя капіталістичних порядків, а викривати й розмотувати їх, не гасити класову боротьбу, а доводити її до кінця.

Все значення цих висновків з марксистсько-ленінської філософії для діяльності комуністичних партій, для знищення капіталізму й перемоги комунізму важко переоцінити.

Немає можливості вичерпати в цій статті весь обсяг розвинення товаришем Сталіним діалектичного матеріалізму. Зупинимося ще на кількох прикладах, розгляд яких дозволить нам уявити, яке величезне

значення мають положення товариша Сталіна для науки нашої епохи, для всього сучасного природознавства.

За останні 25 років у фізиці були зроблені нові фундаментальні відкриття, особливо в галузі квантової механіки й теорії будови матерії, які мали велике принципове значення.

Квантова механіка розкрила закономірності руху тіл і явищ атомної області; була з'ясована двояка, корпускулярна й хвильова природа речовини й світла; було повалено метафізичну стіну між світлом і речовиною: частки речовини й світла, виявляється, можуть перетворюватись одна в одну; кількість видів елементарних часток почала зростати з несподіваною швидкістю, прикладом чого є ціла система елементарних часток — варитронів, відкритих радянськими вченими братами Алікановими; фізика проникла в атомне ядро й відкрила способи використання атомної енергії.

Проникнення фізики в область мікроявищ поставило вимогу обмежити старі й формулювати нові основні фізичні поняття і положення. Наявність корпускулярно-хвильової двоїстості в явищах руху мікрооб'єктів, з'ясування перетворюваності хімічних елементів один в одного, перетворюваності світла в речовину і навпаки, «ускладнення» питання про «елементарність» часток, підтвердження даними атомної області закону перетворення енергії — все це нові зразки діалектики природи і пізнання її, нові підтвердження діалектичного матеріалізму.

Але сучасна буржуазна наука використовує ці відкриття, фальсифікуючи їх справжній фізичний зміст, для постачання псевдонауковою аргументацією попівщини, філософської реакції. В буржуазній фізиці панують ворожі передовій науці погляди, поширювані копенгагенською та іншими ідеалістичними школами; в ній пишно розцвів ідеалізм, агностицизм, всіляке мракобісся.

Ось деякі ідеалістичні підсумки і висновки, які роблять буржуазні вчені з досягнень нової фізики і які підхоплюють філософські мракобіси.

«Співвідношення неточностей» квантової механіки, яке встановлює межі застосовності до мікрооб'єктів розуміння стану класичною фізикою, лідери копенгагенської школи Бор і Гейзенберг трактують як визнання «принципової неконтрольованості» взаємодії об'єкту і засобів виміру. До «принципової неконтрольованості» тяжить фальшива ідея того ж Бора про «принциповість» координації мікрооб'єкта і макроприладу, яка приводить до «свободи волі» електронів, до пресловутої «додатковості»: або причинність, але опис *поза* простором і часом, або опис у просторі і часі, але з відмовленням від причинності...

Англійський провідний журнал «Nature» на питання: чи вимагає сучасна атомна фізика відмовлення від детермінізму, — провадить

у 1944—1945 рр. жваву дискусію, і буржуазні фізики рішуче стають на бік індетермінізму. Наприклад, американський фізик А. Комптон, який поряд з атомними дослідженнями займається питанням про «необхідність існування божества у вік науки», вважає, що «гіпотеза про розумне божество дає більш прийнятне пояснення всесвіту, ніж будь-яка інша гіпотеза». Комптон у цьому випадку повторює тільки те, що більш «ефектно» висловлювали англійські астрофізики Еддінгтон і Джінс, які «виводили» з квантової механіки божество та індетермінізм.

Той же «Nature» похвалив німецького фашиста Йордана за його книжку «Фізика XX століття», в якій автор проповідував той же індетермінізм і те ж існування божества, але вже на «інший», позитивістський лад, «виводячи» їх з квантової механіки. Йордан і каліфорнійський професор-неомахіст Рейхенбах перетворили принципи «неконтрольованості» і «додатковості» Бора в цілу «філософську» концепцію, яка має нібито обгрунтувати позитивістське «розуміння» релігії, індетермінізм мікроявищ і «принципову» непізнаванність.

Такі далеко неповні дані, що свідчать про занепад буржуазної науки. Сучасний ідеалізм спекулює на відкриттях нової фізики, намагається безпосередньо скеровувати науку, впливати на її зміст, структуру, окремі положення. В цій справі мерців допомагають ідеалізму самі буржуазні вчені своєю фальсифікацією і перекрученням дійсного фізичного і філософського змісту своїх же відкриттів.

Разом з тим треба мати на увазі, що ідеалізм і буржуазна наука нашого часу, ведучи боротьбу не на життя, а на смерть проти діалектичного матеріалізму і передової науки, намагаються зберегти необхідне для капіталістичних хижаків практичне застосування науки. Імперіалістам не потрібне використання атомної енергії для мирних цілей, але їм потрібні атомні бомби, їм потрібна атомна політика та її «ідейне» обгрунтування, і це постачає їм сучасна ідеалістична філософія.

В умовах жорстокої боротьби сил соціалізму й імперіалістичної реакції твердження товариша Сталіна про матеріалізм і діалектику спрямовують радянських учених, спрямовують передову науку. Товариш Сталін у праці «Анархізм чи соціалізм?» писав:

«Історія науки показує, що діалектичний метод є дійсно науковим методом: починаючи з астрономії і кінчаючи соціологією—скрізь знаходить підтвердження та думка, що в світі немає нічого вічного, що все змінюється, все розвивається. Отже, все в природі треба розглядати з точки зору руху, розвитку. А це означає, що дух діалектики пронизує всю сучасну науку» [1].

У праці «Про діалектичний та історичний матеріалізм» товариш Сталін формулює основні положення марксистського матеріалізму про

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 1, стор. 289—290.

матеріальність світу за його природою, про первинність матерії і вторинність свідомості, про пізнаванність світу і його закономірностей. Про пізнаванність світу він пише:

«На протилежність ідеалізмові, який заперечує можливість пізнання світу та його закономірностей, не вірить у достовірність наших знань, не визнає об'єктивної істини і вважає, що світ повен «речей у собі», які не можуть бути ніколи пізнані наукою, — марксистський філософський матеріалізм виходить з того, що світ та його закономірності цілком пізнаванні, що наші знання про закони природи, перевірені досвідом, практикою, є достовірними знаннями, які мають значення об'єктивних істин, що нема в світі непізнаванних речей, а є тільки речі, ще не пізнані, які будуть розкриті і пізнані силами науки і практики» [1].

Вище вказувалося, що буржуазні фізики піднесли в ранг філософського принципу науки твердження про те, ніби природа підкоряється випадку. Індетерміністична розбещеність буржуазних учених — один із яскравих виявів деградації сучасної буржуазної науки й філософії. Не тільки буржуазна фізика, але й буржуазна біологія схиляються перед сліпим випадком. Вейсманісти-морганісти відкидають необхідність у природі і, фальсифікуючи теорію ймовірності, гіпертрофуючи статистичний метод, зводять наклеп на природу, змальовуючи її як хаос випадковостей, як царство «божественної» сваволі.

Марксистсько-ленінська філософія, узагальнюючи дані науки й практики, давно розв'язала питання про необхідність, випадковість, причинність у природі. Товариш Сталін, рухаючи вперед марксистсько-ленінську філософію, формулює положення, які завдають нищівного удару ідеалізму в науці, запалюють учених на сміливу наукову творчість, зміцнюють впевненість науки в її завоюваннях.

«...Діалектика, — говорить товариш Сталін, — розглядає природу не як випадкове скупчення предметів, явищ, відірваних одно від одного, ізольованих одно від одного і не залежних одно від одного, — а як зв'язне, єдине ціле, де предмети, явища органічно зв'язані одно з одним, залежать одно від одного і обумовлюють одно одне» [2].

І ще: «...філософський матеріалізм Маркса виходить з того, що світ природою своєю *матеріальний,* що багатоманітні явища в світі являють собою різні види рухомої матерії, що взаємний зв'язок і взаємна обумовленість явищ, установлювані діалектичним методом, являють собою закономірності розвитку рухомої матерії, що світ розвивається за законами руху матерії і не потребує ніякого «світового духа» [3].

Творче значення принципів матеріалізму для науки величезне, і тільки вони, а не принципи ідеалізму, роблять науку революційною, такою,

---

[1] Історія ВКП(б). Короткий курс, стр. 106—107.

[2] Там же, стор. 100.

[3] Там же, стор. 105.

що перетворює світ. З усією силою це підкреслили у своїх працях Ленін і Сталін; це підтверджується новими й новими досягненнями передової радянської науки.

Ленін і Сталін відкрили революційну роль мічурінського вчення в біології. Сесія ВАСГНІЛ у 1948 р., керуючись ідеями товариша Сталіна, завдала рішучої поразки реакційній «теорії» вейсманізму-морганізму і високо піднесла матеріалістичний прапор мічурінського напряму в біології.

Наукова діяльність мічурінців після рішень сесії набула нового розмаху. У величезних масштабах тепер впроваджуються в сільськогосподарське виробництво досягнення передової біологічної та агрономічної науки. Перетворившися з теорії, що тільки пояснює живу природу, в теорію, що керує природою і перебудовує її, наша біологічна наука дала колгоспам і радгоспам могутню зброю для переробки природи полів, створення нових видів рослин і порід тварин, для здійснення небаченого за масштабами плану боротьби з посухою шляхом створення тисячокілометрових лісонасаджень.

Значні досягнення і радянської фізичної науки. Про це просто й добре сказано в доповіді секретаря ЦК ВКП(б) тов. М. А. Суслова на нараді Інформаційного бюро комуністичних партій у другій половині листопада 1949 р.

«Велика життєва сила радянської соціалістичної системи,— говорив тов. Суслов,— знаходить своє відображення у значному технічному прогресі, досягнутому в радянській країні. Росте, освоюється, впроваджується у виробництво дедалі нова техніка.

Одним з показників цього технічного прогресу і розвитку науки в нашій країні є опанування в короткий строк секрету атомної енергії і позбавлення Сполучених Штатів Америки монополії на атомну зброю».

Радянська наука, яка служить народу і набирається від нього нових сил, переборюючи реакційно-ідеалістичні пережитки в працях окремих учених, іде вперед, керуючись діалектичним матеріалізмом, безсмертним вченням Леніна — Сталіна. Радянські вчені, спадкоємці й продовжувачі всього кращого, що залишила творча думка великих російських учених Ломоносова, Лобачевського, Менделєєва, Столєтова, Мєчнікова, Павлова, Тімірязєва, Мічуріна, Вільямса, разом з усім радянським народом, під проводом партії Леніна — Сталіна, будують найдосконалішу форму суспільного життя — комуністичне суспільство. Майбутні роки мають стати й стануть епохою нового чудового розквіту радянської науки.

* * *

У чому сила сталінських ідей, в чому джерело їх безсмертя?

У статті товариша Сталіна «Ленін, як організатор і вождь РКП», написаній у 1920 р., є такі рядки:

«В наші часи пролетарської революції, коли кожний лозунг партії і кожна фраза вождя перевіряються на ділі, пролетаріат ставить своїм вождям особливі вимоги. Історія знає пролетарських вождів, вождів бурхливого часу, вождів-практиків, самовідданих і сміливих, але слабих в теорії. Маси не скоро забувають імена таких вождів... Але рух в цілому не може жити самими лише спогадами: йому потрібні ясна мета (програма), тверда лінія (тактика).

Є й іншого роду вожді, вожді мирного часу, сильні в теорії, але слабі в справах організації і практичної роботи. Такі вожді популярні лише у верхній верстві пролетаріату, і то лише до певного часу. З настанням революційної епохи, коли від вождів вимагаються революційно-практичні лозунги, теоретики сходять зі сцени, поступаючись місцем перед новими людьми...

Щоб вдержатися на посту вождя пролетарської революції і пролетарської партії, необхідно поєднувати в собі теоретичну міць з практично-організаційним досвідом пролетарського руху... В цьому, між іншим, треба шукати пояснення того факту, що Ленін, і саме він, є нині вождем найсильнішої і найзагартованішої в світі пролетарської партії» [1].

Таким вождем, як Ленін, є і товариш Сталін. Він, як ніхто в наш час, поєднує в собі колосальний теоретичний і практичний досвід більшовицької партії, втілює теорію і практику світового комуністичного руху. В його працях могутня наукова філософська думка злилась воєдино з гігантською діяльністю революціонера-ленінця. Сталін — це Ленін сьогодні, — говорить радянський народ, робітничий клас і трудящі цілого світу.

У цьому сила і безсмертя ідей Сталіна. Саме тому праці товариша Сталіна служитимуть невичерпним джерелом більшовицької мудрості у віках.

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 313--314.

Й. В. СТАЛІН—ВЕЛИКИЙ НАТХНЕННИК ДРУЖБИ НАРОДІВ РАДЯНСЬКОГО СОЮЗУ

О. Г. БІЛОУС

Марксизм-ленінізм — невичерпна скарбниця революційної теорії, що освітлює шлях будівникам комунізму. Завдяки геніальній науковій творчості і самовідданій революційно-політичній діяльності Маркса, Енгельса, Леніна, Сталіна в ній зосереджені величезні духовні надбання, які становлять справжній переворот у поглядах на природу, на розвиток суспільства і мислення. Товариш Сталін, систематично розвиваючи марксистсько-ленінську революційну теорію, збагатив вчення марксизму-ленінізму своїми теоретичними працями і політичними виступами з усіх питань комуністичного руху і зокрема з національного питання, з питань виховання і зміцнення ідеології дружби народів в ім'я побудови комунізму.

В історичній промові 4 грудня 1935 р. на нараді передових колгоспників і колгоспниць Таджикистану і Туркменистану з керівниками партії й уряду Йосиф Віссаріонович Сталін говорив: «...Дружба між народами СРСР — велике і серйозне завоювання. Бо поки ця дружба існує, народи нашої країни будуть вільні і непереможні. Ніхто не страшний нам, ні внутрішні, ні зовнішні вороги, поки ця дружба живе і здравствує» [1].

Товариш Сталін відзначив, що колишній недовірі між народами Радянського Союзу давно вже покладено край, що їх дружба росте й міцніє, і що це — найцінніше з того, що дала нам більшовицька національна політика.

В роки Великої Вітчизняної війни Радянського Союзу проти гітлерівської Німеччини та імперіалістичної Японії дружба народів СРСР витримала величезне випробування і ще дужче зміцніла. Незламні братерські узи, якими з'єднані в одне ціле народи нашої великої Вітчизни, ще дужче зміцнюються у переможному будівництві комуністичного суспільства.

---

[1] Й. Сталін, Марксизм і національно-колоніальне питання, 1940, стор. 210—211.

I

Теорію і програму більшовицької партії в національному питанні В. І. Ленін і Й. В. Сталін виробили ще задовго до Великої Жовтневої соціалістичної революції. Цій справі були присвячені визначні твори Леніна: «Про право націй на самовизначення» і «Критичні нотатки в національному питанні» та визначні твори Сталіна: «Як розуміє соціал-демократія національне питання?», «Марксизм і національне питання».

Ще у праці «Як розуміє соціал-демократія національне питання?» (1904) товариш Сталін застосував до питання про нації марксистський принцип історизму. Він розвінчав облудні твердження ідеологів буржуазного націоналізму про те, що нація це нібито вічна категорія, а національне питання — нібито питання загальнолюдське, надкласове.

Застосовуючи до нації принцип історизму, Й. В. Сталін у своїй праці «Марксизм і національне питання» підкреслював: «...Само собою зрозуміло, що нація, як і всяке історичне явище, підпадає законові зміни, має свою історію, початок і кінець» [1].

Товариш Сталін показав, що кожний клас по-своєму розуміє «національне питання», що воно в різні часи *служить різним інтересам,* набирає різних відтінків залежно від того, *який* клас і *коли* висуває його.

Викривалася просякнута націоналізмом і шовінізмом буржуазна постановка національного питання, мета якої — вигнання з національного ринку «іноземної» буржуазії, щоб розчистити шлях до збагачення «своєї» буржуазії. Керуючись положеннями історичного матеріалізму, товариш Сталін вказав, що буржуазний націоналізм корениться в такому явищі економічного життя капіталістичного суспільства, як ринок: «Ринок — перша школа, де буржуазія вчиться націоналізму» [2].

Великий теоретик марксизму-ленінізму викриває демагогічні намагання буржуазії, яка для того, щоб привернути на свій бік пролетаріат, напускає на нього «націонал-демократів», що закликають забути «внутрішні незгоди» всередині нації, або ж зовсім заперечують класовий антагонізм всередині нації, проповідують щодо неї «єдність», «єдиний потік», класову нерозчленованість, безбуржуазність, суцільну демократичність.

Ленін і Сталін навчили пролетаріат національностей Росії розпізнавати націоналістичну буржуазію та її поплічників, хоч як би вони не перефарбовувалися, хоч яке б «соціалістичне» вбрання на себе не напинали.

Наголошуючи на протилежності соціально-економічного становища, класових інтересів і світогляду пролетаріату та експлуататорських класів, товариш Сталін відзначає: «Наскільки відрізняється пролетаріат

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 2, стор. 290.

[2] Там же, стор. 299.

від дворянства і буржуазії, настільки ж відрізняється висунуте пролетаріатом «національне питання» від «національного питання» дворянства і буржуазії» [1].

Ленін і Сталін на чолі партії більшовиків не допустили того, щоб буржуазія різних національностей Росії могла приспати пролетаріат кожної національності. Партія більшовиків протипоставила цим намаганням буржуазії могутні класові виступи, що перетворили пролетарів Росії в єдиний соціалістичний загін на чолі з великоруським робітничим класом.

Засновники партії нового типу — Ленін і Сталін стали на чолі російського пролетаріату, що піднявся на боротьбу за свободу, за встановлення пролетарської диктатури. Товариш Сталін вказав як на неодмінну умову перемоги російського пролетаріату на необхідність об'єднання *всіх* робітників *без різниці національності,* зруйнування національних перегородок і щільне згуртування пролетарів усіх національностей Росії з російським робітничим класом. Ще до першої російської революції товариш Сталін викрив самодержавство і як найлютішого ворога російського пролетаріату, і як ката й мучителя неруських народностей. Й. В. Сталін плямував, як справу розбійницьку, переслідування царизмом національної культури і мови народів Росії. Великий соратник Леніна, навчаючи робітничий клас пильності, застерігав, що за культивуванням царськими сатрапами національного розбрату і національних перегородок, недовіри і ворожнечі, сварок і кровопролитних сутичок між національностями Росії криється мета роз'єднати пролетарів, розпорошити їх на окремі національні групи, приспати класову самосвідомість, стати на перешкоді класовому об'єднанню робітників.

Великі вожді більшовицької партії наповнили національне питання інтернаціоналістичним змістом, злили його з ідеєю дружби народів, із завданням зруйнування національних перегородок, поставлених між націями експлуататорськими класами. Ленін і Сталін закликали трудящих позбутися національної замкнутості, вживали дійових заходів, щоб зблизити пролетарів Росії, щільніше їх згуртувати. Товариш Сталін викрив закавказьких *федералістів*-соціал-демократів та бундівців, які проповідували поділ пролетаріату Росії на окремі національні партії, добивалися взаємовіддалення пролетарів, намагалися закріпити національні перегородки організаційними перегородками. Демагогічні «рецепти» цих буржуазно-націоналістичних партій були тим реакційніші і тим шкідливіші, що вони пропонувалися пролетарям саме Росії, які, незважаючи на різні національні умови, провадили боротьбу в однакових політичних умовах і проти спільного ворога. Російські марксисти головну увагу звернули на спільність у становищі пролетарів різних національ-

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 1, стор. 34.

ностей Росії, на *єдність* їх інтересів. Національні відмінності пролетарів ураховувалися, але не протиставлялись *спільним* інтересам пролетарів різних націй. Найпершим питанням для партії більшовиків було питання про те, в чому *сходяться* між собою пролетарі різних національностей Росії, як на грунті їх *спільних* інтересів побудувати єдину, гнучку, централізовану партію робітничого класу *всієї* Росії, щоб Центральний Комітет цієї партії зміг би одразу поставити на ноги робітників усієї країни і повести їх на рішучий штурм самодержавства й буржуазії.

У праці «Як розуміє соціал-демократія національне питання?» товариш Сталін дав якнайглибший коментар до статей партійної програми, які стосувалися національного питання. «Насамперед треба пам'ятати, — пише товариш Сталін, — що соціал-демократична партія, яка діє в Росії, назвала себе *Російською* (а не *руською*). Очевидно, цим вона хотіла нам показати, що вона під своїм прапором збиратиме не тільки руських пролетарів, але й пролетарів *усіх національностей* Росії, отже, вона вживе всіх заходів для знищення поставлених між ними *національних перегородок*» [1].

Ленін і Сталін, більшовицька партія очистили національне питання від ідеалістичного, націоналістичного туману, розчленували це питання на окремі елементи, надали кожному з них характеру *класової* вимоги, зафіксованої в тій чи іншій статті партійної програми. Партія більшовиків показала, що «національні інтереси» і «національні вимоги» варті уваги лише настільки, наскільки вони посувають уперед або можуть посунути вперед класову самосвідомість пролетаріату, його класовий розвиток.

Партія Леніна — Сталіна всіма силами боролася за повну рівноправність усіх громадян незалежно від статі, релігії, раси і *національності*. Приділяла партія увагу і такому знаряддю суспільного розвитку і боротьби як мова, вимагаючи: «Права населення здобувати освіту рідною мовою, забезпечуваного створенням коштом держави і органів самоврядування потрібних для цього шкіл; права кожного громадянина говорити рідною мовою на зборах; запровадження рідної мови нарівні з державною в усіх місцевих громадських і державних установах» [2].

Відкинувши реакційну плутанину націоналістів у питанні про самоврядування для національностей Росії, партія більшовиків подбала про те, щоб в класових інтересах пролетаріату народів різних місцевостей російської держави, які відрізняються одна від одної своєрідними побутовими умовами і складом населення, було надане право здійснювати загальну державну конституцію в тій формі, в якій вони, не замикаючись у вузь-

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 1, стор. 40—41.
[2] Там же, стор. 43.

кі національні рамки, здобудуть для себе найбільшу користь, найповніше розвинуть свої політичні сили. У своїй програмі наша партія вимагала «широкого місцевого самоврядування; обласного самоврядування для тих місцевостей, які відзначаються особливими побутовими умовами і складом населення» [1]. Товариш Сталін неодноразово відзначав, що розв'язання національного питання, тобто визволення гноблених національностей Росії, неможливе до того часу, поки політична влада перебуває в руках буржуазії.

Стаття 9 програми партії вимагала, щоб національностям було надане право влаштовувати свої національні справи відповідно до своїх бажань аж до відокремлення включно. «Нехай самі національності, — пише товариш Сталін, — вирішують, коли це вимагатиметься від них: корисна чи шкідлива для них «національна незалежність» і якщо корисна, то в якій формі треба здійснити її? Тільки вони можуть вирішити це питання!» [2]. Завдання більшовицької партії тут полягає в пильнуванні того, щоб інтереси цих національностей збігалися з класовими інтересами пролетаріату.

Марксистському вченню про нації, теоретичному обгрунтуванню політики більшовицької партії в національному питанні присвячена класична праця Й. В. Сталіна «Марксизм і національне питання». Вона дала гостру критичну оцінку розчаруванню в революційному русі, породженому періодом реакції в Росії, викрила антинародну ідею національної відрубності, виступила проти перебільшення значення національної проблеми, піднесла віру в спільні сили національностей, що боролися проти царизму.

Більшовицька партія, Ленін і Сталін створили міцну загату проти хвилі націоналізму верхів панівної нації, проти зустрічної хвилі націоналізму на окраїнах. Виконуючи історичне завдання, яке постало перед партією нового типу щодо відсічі націоналізмові, товариш Сталін загальній «пошесті» націоналізму протипоставив дальше обгрунтування ідеології дружби народів нашої Вітчизни. Випробуваною зброєю інтернаціоналізму партія більшовиків разила всіх тих, хто підривав єдність і неподільність класової боротьби, братерство пролетарів усіх національностей Росії.

Збагачуючи теоретичну скарбницю марксизму, Й. В. Сталін дав наукове визначення нації як стійкої спільності людей, що історично склалася, виникла на базі спільності мови, території, економічного життя і психічного складу, який проявляється в спільності культури. Він піддав нищівній критиці концепцію австрійських правих соціал-демократів — Рудольфа Шпрінгера і Отто Бауера, цих горезвісних «теоре-

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 1, стор. 44.
[2] Там же, стор. 50.

тиків» національного питання. Й. В. Сталін викрив Бауера як ідеаліста, у якого нація нічим не відрізняється від містичного і самодостатнього «національного духа» спіритуалістів, вказавши також на те, що цей ренегат плутає націю, яка є історичною категорією, з племенем, яке є категорією етнографічною.

Товаришеві Сталіну належить науковий аналіз національного руху, викриття фальшивого галасування буржуазії про «вітчизну», яким вона хоче заманити пролетаріат під прапор буржуазного націоналізму. Даючи відсіч демагогічним намаганням націоналістичної буржуазії, Й. В. Сталін іменем робітничого класу відповів: «У свідомого пролетаріату є свій власний випробуваний прапор, і йому нема чого ставати під прапор буржуазії» [1]. Далі він підкреслює, що «робітники зацікавлені в повному злитті всіх своїх товаришів в єдину інтернаціональну армію, в скорому і остаточному їх визволенні від духовної кабали буржуазії, в повному і вільному розвиткові духовних сил своїх братів, до якої б нації вони не належали» [2].

Ленін і Сталін розвинули питання про самовизначення націй, тобто про право пригноблених народів на самостійне державне існування. Право на самовизначення означає, як підкреслював товариш Сталін, що нація дістає суверенність і рівноправність з іншими націями і на свій розсуд вибирає форму державного устрою, вирішує питання про відокремлення чи невідокремлення.

За принципом самовизначення, за яким, «тільки сама нація має право визначити свою долю, ніхто не має права *насильно* втручатися в життя нації, *руйнувати* її школи та інші заклади, *ламати* її нрави і звичаї, *утискувати* її мову, *урізувати* права» [3].

Товариш Сталін протипоставив російський марксистський метод революційного розв'язання національного питання методові австрійських правих соціал-демократів, які гадали здійснити «свободу національностей» дрібними реформами, повільним кроком, засобами горезвісної «культурно-національної автономії». Це означало, що австрійські псевдосоціалісти замість того, щоб в епоху найсильнішого загострення боротьби класів організувати пролетаріат, організовували міжкласові національні союзи; опортуністи з австрійської соціал-демократії зійшли з класової позиції, стали на шлях витонченого націоналізму, хитро замаскованого соціалістичними фразами і тим більше шкідливого для пролетаріату.

Високо тримаючи прапор дружби народів, товариш Сталін розбив націоналізм опортуністів з австрійської соціал-демократії, що отруював

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 2, стор. 300.

[2] Там же, стор. 303.

[3] Там же.

атмосферу шкідливими ідеями взаємної недовіри і відособлення робітників різних національностей, роздробляв єдиний робітничий рух.

«Ідея національної автономії,—пише товариш Сталін,—створює психологічні передумови для поділу єдиної робітничої партії на окремі, побудовані за національностями, партії. За партією дробляться спілки, і виходить цілковите відособлення. Так розбивається єдиний класовий рух на окремі національні струмочки» [1].

Товариш Сталін дав нищівну відсіч націоналізмові австрійських соціал-демократів, бундівців та опортуністичній частині кавказьких соціал-демократів, відсіч, яка є зразком боротьби проти всякого націоналізму взагалі. Він намітив позитивне розв'язання національного питання напередодні першої світової війни, напередодні двох російських революцій 1917 р. Як на необхідні пункти в розв'язанні національного питання, було вказано на право самовизначення, на обласну автономію, на національну рівноправність в усіх її видах (мова, школа та ін.), на принцип інтернаціонального згуртування робітників. Так Ленін і Сталін протипоставили старій ідеології буржуазного націоналізму нову ідеологію пролетарського інтернаціоналізму, ідеологію свободи, рівноправності й дружби народів.

Ленін і Сталін вчили робітників усіх національностей Росії боротися проти всіх видів шовінізму і націоналізму, берегти і розвивати дружбу з великим російським народом, з уславленим російським робітничим класом. Великі вожді більшовицької партії бачили, що Росія стоїть напередодні грандіозної народної революції, яка повинна збудити всю країну, і що вирішальною силою, ядром і керівником її повинен бути робітничий клас, який вийшов з надр великого російського народу і який очолила партія більшовиків.

Ленін указував: «При єдиній дії пролетарів великоруських і українських вільна Україна *можлива,* без такої єдності про неї не може бути й мови» [2].

Великий засновник партії більшовиків вважав за необхідне для всіх свідомих робітників України обов'язково всіма силами використовувати, закріпляти всяку можливість єднання з великоруським свідомим робітником, з його літературою, з його колом ідей; «...цього вимагають,— писав Ленін, — корінні інтереси *і* українського *і* великоруського робітничого руху» [3].

Ленін і Сталін глибоко шанували передових українських робітників, які закликали своїх товаришів зміцнювати класовий союз з робітниками Центра Росії, правильно вбачаючи в цьому шлях до визволення.

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 2, стор. 324.
[2] В. И. Ленин, Соч., т. 20, стор. 14.
[3] Там же, стор. 16.

Керуючись принципами діалектичного матеріалізму, товариш Сталін вказав на необхідність ураховувати при розв'язанні національного питання не тільки внутрішнє, а й зовнішнє становище Росії, мати на увазі, що вона знаходиться між Європою і Азією. Озброєний незвичайною силою передбачення, яке грунтувалося на знанні законів суспільного розвитку, великий Сталін ще тоді передбачив неминучість зростання і перемоги демократичного руху в Азії, в Китаї.

Завдяки ленінізмові «національне питання було перетворене з питання часткового і внутрідержавного в питання загальне і міжнародне, в світове питання про визволення пригноблених народів залежних країн і колоній від ярма імперіалізму» [1].

II

В. І. Ленін і Й. В. Сталін пов'язали вирішення національно-колоніального питання з поваленням капіталізму і встановленням диктатури пролетаріату, з організацією національних держав раніше гноблених народів і ліквідацією національної ворожнечі, із зміцненням інтернаціональних зв'язків між народами. Великі вожді народу вважали, що остаточно вирішити це питання можна лише шляхом організації великого соціалістичного будівництва на основі єдиного народного господарства і налагодженого братерського співробітництва народів. «В жовтні 1917 року,—говорив товариш Сталін,—коли у нас розгорнулася Велика пролетарська революція, коли ми скинули царя, поміщиків і капіталістів, великий Ленін, наш учитель, наш батько і вихователь сказав, що не повинно бути віднині ні пануючих, ні підлеглих народів, що народи повинні бути рівними і вільними. Цим він поховав у гроб стару царську, буржуазну політику і проголосив нову, більшовицьку політику — політику дружби, політику братерства між народами нашої країни» [2].

Написана в перші дні радянської влади товаришем Сталіним знаменита «Декларація прав народів Росії», яка вийшла в світ за підписами Леніна і Сталіна, проголосила найважливіші принципи національної політики радянської влади: рівність і суверенність народів Росії; їх право на вільне самовизначення аж до відокремлення і утворення самостійної держави; скасування всіх і всяких національних і національно-релігійних привілеїв і обмежень; вільний розвиток національних меншостей і етнографічних груп, що населяють територію Росії.

Вперше в історії народи нашої країни одержали такі широчезні права, про які вони не могли і мріяти за капіталістичного ладу.

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 6, стор. 137.

[2] Й. Сталін, Марксизм і національно-колоніальне питання, 1940, стор. 210.

У результаті перемоги соціалістичної революції і побудови соціалізму в Радянському Союзі вчення Леніна і Сталіна в національному питанні втілене в життя.

Велика Жовтнева соціалістична революція, поваливши владу буржуазії і поміщиків, тим самим ліквідувала старі буржуазні нації і поклала початок виникненню нових, соціалістичних націй, що складаються з робітників і селян, націй найбільш згуртованих і життєздатних.

«На руїнах старих, буржуазних націй, — пише товариш Сталін, — виникають і розвиваються нові, соціалістичні нації, що є далеко більш згуртованими, ніж будь-яка буржуазна нація, бо вони вільні від непримиренних класових суперечностей, які роз'їдають буржуазні нації, і є далеко більш загальнонародними, ніж будь-яка буржуазна нація»[1].

Знищення радянською владою національних привілеїв і обмежень, проголошення рівноправності націй і права на самовизначення сприяло налагодженню взаємної довіри народів і зміцненню їх співдружби. Звільнені народи колишньої Російської імперії проголосили утворення національних радянських республік; згодом вони увійшли до складу Радянського Союзу.

Яскравим взірцем торжества ленінсько-сталінської національної політики є Україна, яка завдяки Жовтневій революції визволилася і стала радянською соціалістичною державою робітників і селян. Організаторами цієї суверенної держави і натхненниками її бурхливого соціалістичного розвитку є великі вожді більшовицької партії і радянського народу — Ленін і Сталін.

Велика Жовтнева соціалістична революція, що відкрила нову еру в історії людства, нову еру в історії націй і міжнаціональних відносин, стала поворотним пунктом і в історичній долі українського народу, дала йому мир, дала землю, надра, фабрики, заводи, дала найпередовішу в світі політичну владу без поміщиків, капіталістів, куркулів. Український народ, створивши під мудрим керівництвом партії Леніна — Сталіна суверенну національну радянську державу, слідом за російським народом першим пішов по шляху комуністичного розвитку. Товариш Сталін піклується про дальше зміцнення і розвиток нашої республіки, як і інших радянських республік, у складі багатонаціональної соціалістичної держави. Сила Радянської України — в дружбі українського народу з усіма народами Радянського Союзу, з славним великим російським народом.

Завдяки тому, що керовані більшовицькою партією великоруські робітники і селяни подали допомогу всім раніше гнобленим народам у справі їх всебічного піднесення, викорінено недовіру між народами нашої країни. Союз російського пролетаріату і селянства з пролетаріатом

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 11, стор. 329.

і селянством національних районів став джерелом зміцнення Радянської держави.

Товариш Сталін здійснив безпосереднє керівництво всією роботою більшовицької партії в розв'язанні національного питання в нашій країні. В історичних доповідях на X і XII з'їздах партії, на I Всесоюзному з'їзді Рад він теоретично обгрунтував і всебічно розробив національну політику комуністичної партії в умовах диктатури пролетаріату.

Троцькісти і націонал-ухильники — ці найлютіші вороги партії та народу — виступили проти ленінсько-сталінської національної політики, проти заходів, здійснюваних Народним комісаріатом у справах національностей. У відповідь на виступ цих ворогів Ленін заявив, що ніхто, крім Сталіна, не може так успішно забезпечити роботу Народного комісаріату в справах національностей. Тут, вказував Ленін, вирішуються найважливіші питання пролетарської диктатури, зокрема — питання взаємин народів, питання, які сотні літ займали європейські держави і, незважаючи на це, залишилися невирішені. Тільки пролетарська революція розв'язала ці питання, але для повного їх вирішення потрібно, щоб керувала цією справою авторитетна людина, якій довіряють партія і представники всіх національностей, до якої вони могли б прийти за розв'язанням всіх суперечок і одержати мудру відповідь. Таким є Сталін, — вказував В. І. Ленін.

Товариш Сталін дав розгорнуту програму будівництва багатонаціональної соціалістичної держави, накреслив широку програму заходів щодо ліквідації господарської і культурної відсталості раніше гноблених народів, щодо здійснення їх фактичної рівності. Схвалена партією, ця програма заходів стала основою діяльності Радянської держави у забезпеченні розквіту соціалістичних націй. З ім'ям Й. В. Сталіна пов'язане утворення та зміцнення всіх радянських республік, утворення і зміцнення соціалістичної багатонаціональної держави. Великий Сталін уславився як творець Конституції Радянського Союзу, що є законодавчим закріпленням перемоги соціалізму в нашій країні.

Завдяки здійсненню ленінсько-сталінської національної політики відродилися і стали передовими, соціалістичними націями гноблені царизмом народи, розквітло їх господарство і культура.

Співробітництво народів Радянського Союзу розвинулося і зміцніло на твердому економічному грунті єдиного соціалістичного народного господарства.

На всій неосяжній території нашої Батьківщини братні народи під керівництвом партії більшовиків здійснили сталінську програму соціалістичної індустріалізації країни. Закладення основ важкої індустрії відіграло вирішальну роль у створенні матеріального базису соціалізму і забезпеченні політичної та економічної незалежності як Радянського Союзу в цілому, так і кожної радянської національної республіки.

Спираючись на успіхи індустріалізації, партія Леніна — Сталіна розв'язала найбільше після завоювання політичної влади історичне завдання соціалістичної революції — перевела мільйони дрібних селянських господарств на рейки колективного господарювання, на шлях соціалізму.

На основі соціалістичного планування економіки країни Радянська держава має змогу якнайповніше ураховувати потреби трудящих усіх національних республік. Вона наблизила підприємства всіх без винятку галузей промисловості до джерел сировини, сприяє розквітові продуктивних сил національних республік, поставила на службу трудящим величезні природні багатства на місцях, організувала всебічний взаємозв'язок та економічну взаємодопомогу між радянськими республіками.

Спираючись на могутність Радянського Союзу, національні республіки, які входять до його складу, і серед них Українська РСР, за роки сталінських п'ятирічок зробили величезний стрибок від відсталості до прогресу в економічній, політичній і культурній галузях.

Тільки за допомогою всього Радянського Союзу став можливий швидкий розвиток індустріальної могутності України. Завдяки цій допомозі виросли в нашій республіці такі велетні, як Дніпрогес, Харківський тракторний завод, Ново-Краматорський машинобудівний завод тощо.

У системі загальносоюзної соціалістичної промисловості велика промисловість України дала продукції в 1940 р. в 11 разів більше, ніж у 1913 р. Валова продукція машинобудування зросла в 50 разів. Машинобудівні заводи України освоїли виробництво нових досконалих машин — тепловозів, турбін високого тиску, підйомних машин для глибоких шахт, бурякокомбайнів, важких і агрегатних верстатів.

Завдяки піклуванню товариша Сталіна прискореними темпами розвивається промисловість західних областей Радянської України, в яких працює вже багато великих і середніх промислових підприємств, відбудованих і збудованих після війни; здійснюється індустріалізація стародавнього українського міста Львова.

Радянська влада підняла затурканого злиднями селянина і піднесла його людську гідність. Колгоспний лад відкрив селянам України, як і інших національних радянських республік, шлях до заможного і культурного життя.

Соціалістична індустріалізація країни, колективізація її сільського господарства, знищення експлуататорських класів — ці історичні перетворення охопили всі національні радянські республіки і відкрили широкі можливості для формування і культурно-технічного зростання кадрів робітничого класу і радянської народної інтелігенції з корінного населення.

У процесі ліквідації залишеної від старого ладу фактичної нерівності між народами нашої Вітчизни дуже важливе значення, поруч з індустріалізацією країни та колективізацією її сільського господарства, мала культурна революція в нашій країні. Завдяки розквітові культури

радянських націй на базі соціалізму, глибокій і всеосяжній культурній революції, наша Вітчизна перетворилася на країну найпередовішої у світі цивілізації. Ці успіхи невіддільні від торжества ленінсько-сталінської національної політики рівноправності і дружби народів. Більшовицька партія і Радянська держава вжили всіх заходів для забезпечення розвитку письменства і шкіл рідною мовою, пам'ятаючи, що «мільйонні маси народу можуть преуспівати в справі культурного, політичного і господарського розвитку тільки на рідній, на національній мові» [1].

Глибока культурна революція відбулась і на Україні. В умовах зрушень, викликаних цією революцією, розквітла соціалістична змістом і національна формою українська радянська культура. На Україні цілком здійснене загальне обов'язкове початкове навчання рідною мовою. Здійснюється загальна середня освіта в містах і робітничих селищах і семирічна — на селі. У 29 768 початкових, неповних середніх і середніх школах України навчається 6 544 тисячі дітей. Українська РСР стала республікою суцільної грамотності. У 157 вищих учбових закладах і 560 технікумах Радянської України навчається 335 тисяч студентів.

Виконуючи вказівки товариша Сталіна про вирощування радянських національних кадрів, більшовицька партія виховала на Україні багатотисячну армію радянської інтелігенції — партійних, радянських працівників, інженерів, агрономів, учителів, лікарів та інших спеціалістів, які самовіддано працюють на благо радянського народу. На Україні створені Академія наук, Академія архітектури, численні науково-дослідні заклади, у яких працює близько 15 тисяч наукових співробітників. Вчені нашої республіки своїми дослідницькими працями допомагають робітникам і селянам у їх героїчній боротьбі за нові перемоги комунізму.

За роки радянської влади незмірно виросла радянська національна самосвідомість усіх народів СРСР і серед них — українського народу; його національна гордість, невіддільна від почуття гордості тим, що він належить до великого Радянського Союзу, до сім'ї народів, які першими в світі побудували соціалістичне суспільство. У спільних інтересах будівництва комунізму — невичерпне джерело життєдайного радянського патріотизму народів Радянського Союзу.

Товариш Сталін у роки Великої Вітчизняної війни відзначив: «Сила радянського патріотизму полягає в тому, що він має своєю основою не расові або націоналістичні забобони, а глибоку відданість і вірність народу своїй радянській Батьківщині, братню співдружність трудящих всіх націй нашої країни. В радянському патріотизмі гармонійно поєднуються національні традиції народів і спільні життєві інтереси всіх трудящих Радянського Союзу. Радянський патріотизм не роз'єднує, а, навпаки,

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 11, стор. 353.

згуртовує всі нації і народності нашої країни в єдину братню сім'ю. В цьому треба вбачати основи непорушної і дедалі міцніючої дружби народів Радянського Союзу»[1].

Радянський патріотизм — могутня сила у боротьбі проти ворожих, реакційних ідей буржуазного націоналізму і космополітизму.

Український народ перейнятий вдячністю до більшовицької партії, до товариша Сталіна як до натхненника й організатора возз'єднання українських земель. Великі ідеї Леніна — Сталіна освітлювали шлях революційно-визвольної боротьби трудящих Західної України. Незважаючи на жорстокий терор з боку загарбників, тут широко розповсюджувалися твори Маркса, Енгельса, Леніна, Сталіна, старанно і любовно видавалася праця Й. В. Сталіна «Марксизм і національне питання».

Натхнений ідеями більшовицької партії, український народ і в соціалістичному будівництві, і в роки Великої Вітчизняної війни, і в період післявоєнний продемонстрував свою морально-політичну єдність, свою відданість радянській владі, вірність дружбі народів Радянського Союзу, вірність великим ідеям Леніна — Сталіна.

III

Товаришеві Сталіну належить геніальне теоретичне узагальнення історичного досвіду радянських соціалістичних націй. З особливою викінченістю воно здійснене в праці «Національне питання і ленінізм», написаній у 1929 р. і вперше опублікованій у 1949 р. (в томі 11 Творів Й. В. Сталіна).

Товариш Сталін на основі творчого марксизму узагальнив усе те нове, що внесло торжество радянського ладу в життя націй нашої країни, вперше в марксистській літературі висунув і обгрунтував положення про нові, соціалістичні нації, спільною Батьківщиною яких є Радянський Союз. Буржуазні націоналісти, щоб залякати трудящих і відвернути їх симпатії від соціалістичної революції, зводили наклеп на революцію, нібито вона означає ліквідацію націй взагалі. Товариш Сталін, викриваючи буржуазно-націоналістичні махінації, показав, що створення соціалістичних націй означало ліквідацію лише буржуазних націй, а не націй взагалі.

Велика соціалістична революція могутнім ударом розбила ланцюги класового і національного гніту в нашій країні.

«Встановлення радянського ладу в Росії і проголошення права націй на державне відокремлення перевернули відносини між трудовими масами національностей Росії, підірвали стару національну ворожнечу, позбавили грунту національний гніт і завоювали російським робітникам до-

[1] Й. Сталін, Про Велику Вітчизняну війну Радянського Союзу, стор. 148—149.

вір'я їх інонаціональних братів не тільки в Росії, але й в Європі і в Азії, довели це довір'я до ентузіазму, до готовності боротися за спільну справу»[1], — вказував товариш Сталін.

Почалося складання нових, радянських націй, скріплених і керованих робітничим класом і його комуністичною партією, вірною принципам інтернаціоналізму. Український народ під зорею радянської влади, під керівництвом більшовицької партії і великого Сталіна на руїнах старого ладу утворив українську соціалістичну націю та національну державу — Українську Радянську Соціалістичну Республіку. Нова, соціалістична українська нація, що складається з робітників і селян та радянської інтелігенції і що стала соціальною та національною основою Радянської України — соціалістичної держави робітників і селян, знищила у себе реакційні класи та буржуазно-націоналістичні уряди, партії, течії, групи, що чинили шалений опір справі соціального та національного визволення трудящих. Українська нація, як і інші відроджені радянською владою нації, явила собою вже не стару, буржуазну націю, керовану буржуазією, а нову, соціалістичну націю, яку веде до комунізму більшовицька партія — інтернаціоналістична партія трудящих мас. Керовані партією Леніна — Сталіна, трудящі України мають все потрібне для невпинного розвитку своєї державності, економіки і соціалістичної національної культури.

Український народ набув соціально-політичних та ідеологічних рис соціалістичної нації, яка характеризується союзом робітничого класу і трудового селянства, створеним для ліквідації решток капіталізму, в ім'я переможного будівництва соціалізму; знищенням решток національного гніту в ім'я рівноправності, вільного розвитку націй і національних меншостей; знищенням решток націоналізму в ім'я встановлення дружби між народами, утвердження інтернаціоналізму; єдиним фронтом з усіма пригнобленими і неповноправними націями в боротьбі проти політики загарбань і загарбницьких воєн, в боротьбі проти імперіалізму.

Товариш Сталін вказав на нерозв'язність національних суперечностей в багатонаціональній буржуазній державі при збереженні приватної власності і класової нерівності. Приватна власність і капітал неминуче роз'єднують людей, розпалюють національну ворожнечу, і посилюють національний гніт. Зближення людей, знищення національного розбрату і національного гніту — неминучі при колективній власності на засоби виробництва і колективній праці.

У доповіді про проект Конституції Союзу РСР, пояснюючи причини перемоги ленінської національної політики, товариш Сталін говорив: «Відсутність експлуататорських класів, які є основними організаторами міжнаціональної бійки; відсутність експлуатації, яка культивує взаємне

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 5, стор. 21—22.

недовір'я і розпалює націоналістичні пристрасті; наявність при владі робітничого класу, який є ворогом усякого поневолення і вірним носієм ідей інтернаціоналізму; фактичне здійснення взаємної допомоги народів в усіх галузях господарського і громадського життя; нарешті, розквіт національної культури народів СРСР, національної формою, соціалістичної змістом, — всі ці і подібні їм фактори привели до того, що змінилося докорінно обличчя народів СРСР, зникло в них почуття взаємного недовір'я, розвинулося в них почуття взаємної дружби і налагодилося, таким чином, справжнє братерське співробітництво народів у системі єдиної союзної держави.

У результаті ми маємо тепер багатонаціональну соціалістичну державу, яка цілком склалася і витримала всі випробування і міцності якої могла б позаздрити перша-ліпша національна держава в першій-ліпшій частині світу» [1].

Товариш Сталін у своїй праці «Національне питання і ленінізм» узагальнив досвід будівництва та зміцнення диктатури пролетаріату. Ведучи радянський народ у розгорнутий наступ соціалізму по всьому фронту, наш великий вождь дав відповідь на актуальні питання, пов'язані з залученням якнайширших трудящих мас всіх національностей Радянського Союзу до соціалістичного будівництва. Цей геніальний твір Й. В. Сталіна є відображенням того реального положення, що тільки в Радянському Союзі кожна нація здобула національну радянську державність і справжній суверенітет, право і фактичну можливість вирішувати свою долю за розсудом трудящих даної нації. Історичним ствердженням цієї істини є шлях української соціалістичної державності, що успішно сформувалася завдяки допомозі Союзної Радянської держави і особливо великого російського народу, як керівної сили Радянського Союзу серед усіх народів нашої країни.

У результаті соціалістичних перетворень склалася в нашій країні морально-політична єдність радянського народу; вона об'єднала навколо партії більшовиків усі соціалістичні нації, що мають єдину спільну ціль, єдину волю, спільні інтереси, єдину в своїй основі соціалістичну свідомість, спільний соціалістичний зміст культури при багатстві її національних форм. У Радянському Союзі вперше за всю історію суспільства створена справжня, а не облудна, не ілюзорна єдність інтересів всередині кожної нації, яка перебуває у братерському співробітництві з усіма націями багатонаціональної соціалістичної держави. Єдиною, монолітною стала й українська соціалістична нація, бо вона не роздирається тепер класовими суперечностями, не роз'їдається приватною власністю на засоби виробництва. З кожним днем український народ

[1] Й. Сталін, Питання ленінізму, вид. 11, стор. 434—435.

все більше й більше згуртовується навколо партії Леніна — Сталіна та її бойового загону — Комуністичної партії (більшовиків) України. Всі форми суспільної свідомості нашого народу перейняті ідеєю дружби народів.

Ленінсько-сталінська теорія нації і політика більшовицької партії в національному питанні виявили і виявляють свою велику організуючу, мобілізуючу і перетворюючу силу. Радянські нації у щільній братерській співдружбі побудували соціалізм у нашій країні, кожна з них досягла розквіту національної радянської державності, економіки, культури.

«Дружба народів — могутня і нездоланна сила, джерело процвітання і дальшого росту могутності і міжнародного авторитету Радянського Союзу, гарантія завоювання нами нових і нових перемог у будівництві комунізму. Український народ буде невтомно зміцнювати цю дружбу, як непорушну основу своєї національної незалежності, своєї державності, як основу дальшого розвитку і процвітання СРСР і кожної республіки, що входить до його складу, і, в тому числі, Української Радянської Соціалістичної Республіки» [1].

Сталінська дружба народів нашої країни була завойована у впертій боротьбі проти великодержавного шовінізму і місцевого націоналізму, в боротьбі за виховання трудящих в дусі інтернаціоналізму, в дусі радянського патріотизму, що грунтується на гармонійному поєднанні національних традицій народів з життєвими інтересами всіх трудящих Радянського Союзу.

У праці «Національне питання і ленінізм» товариш Сталін вчить, що перемога соціалізму в одній країні, хоч і серйозно послаблює світовий імперіалізм, не створює ще умов для злиття націй і національних мов в одне спільне ціле; вона створює умови відродження і розвитку націй, визволених соціалістичною революцією від національного гніту.

В. І. Ленін писав: «Поки існують національні і державні відмінності між народами і країнами, — а ці відмінності будуть держатися ще дуже й дуже довго навіть після здійснення диктатури пролетаріату у всесвітньому масштабі, — єдність інтернаціональної тактики комуністичного робітничого руху всіх країн вимагає не усунення різноманітності, не знищення національних відмінностей (це — безглузда мрія для сучасного моменту), а такого застосування *основних* принципів комунізму (радянська влада і диктатура пролетаріату), яке б *правильно видозмінювало* ці принципи в *частковостях,* правильно пристосовувало, застосовувало їх до національних і національно-державних відмінностей» [1].

---

[1] М. С. Хрущов, Десятиріччя возз'єднання українського народу в єдиній Українській Радянській державі, 1949, стор. 33.

[2] В. И. Ленин, Соч., т. XXV, стор. 229.

У відповідності з настановами Леніна і Сталіна партія більшовиків допомогла відродженим націям нашої країни, а серед них і радянській українській нації, піднятися на весь зріст, створити свою державу і розвинути свою національну культуру, вирощувати свої, національні партійні і радянські кадри та приборкати великодержавних і місцевих націоналістів, що чинили опір цій політиці партії.

Товариш Сталін геніально намітив перспективи дальшого розвитку націй і національних мов після перемоги соціалізму в усіх країнах. Він викрив теоретичну неспроможність тих, хто плутає зовсім різні поняття: «знищення національного гніту» з «ліквідацією національних відмінностей»; «знищення національних державних перегородок» з «відмиранням націй», із «злиттям націй».

Й. В. Сталін нагадав, що «процес відмирання національних відмінностей і злиття націй Ленін відносить не до періоду перемоги соціалізму в одній країні, а виключно до періоду *після* здійснення диктатури пролетаріату у всесвітньому масштабі, тобто, до періоду перемоги соціалізму в усіх країнах, коли будуть уже закладені основи світового соціалістичного господарства» [1].

Досвід знищення радянською владою національного гноблення показав, що національні відмінності між народами в період перемоги соціалізму в одній країні не стираються. У створенні міцної багатонаціональної радянської держави, побудованої на принципах рівноправності й незламної дружби народів, багато важило врахування національних відмінностей, особливостей історичного минулого, побуту, звичаїв і рівня господарського та культурного розвитку цих народів.

Необхідні умови для поступового злиття всіх націй створюються на основі перемоги соціалізму у всесвітньому масштабі, бо тільки ліквідація імперіалізму в усіх країнах докорінно підриває національну ворожнечу і національну недовіру, об'єднує нації в єдиній системі світового соціалістичного господарства.

Усунення національних відмінностей та відмирання національних мов не може відбутися одразу після поразки світового імперіалізму. Такі процеси не декретуються зверху, не впроваджуються силоміць. Антинародну, контрреволюційну політику примусової асиміляції націй марксизм-ленінізм засудив, як згубну для справи соціалізму. На першому після поразки світового імперіалізму етапі ліквідується національна недовіра — пережиток недавнього національного гніту, виростають і розквітають раніше гноблені нації і національні мови, встановлюється рівноправність націй, налагоджуються і зміцнюються інтернаціональні зв'язки між ними.

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 11, стор. 345.

Марксистсько-ленінський теоретичний аналіз історичного шляху соціалістичних націй містить у собі величезну силу передбачення розвитку подій на другому етапі після поразки світового імперіалізму. Йдеться про те, що у відповідності до складання єдиного світового соціалістичного господарства почне складатися своєрідна спільна міжнаціональна мова, необхідна поряд з національними мовами.

Національні відмінності і мови почнуть відмирати, поступатися місцем перед спільною для всіх світовою мовою тоді, коли світова соціалістична система господарства достатньо зміцніє і соціалізм увійде в побут народів, а з ним нації переконаються на практиці у перевагах спільної мови перед мовами національними.

До злиття націй і національних мов після тривалого розвитку на грунті перемоги соціалізму в усіх країнах людство йде не через космополітичне заперечення національних відмінностей, національної культури, мови, національного суверенітету, а через розквіт усіх політичних і духовних надбань усіх народів. Космополітичне базікання правих соціалістів про необхідність відмови від національного суверенітету являє собою не що інше, як ідеологічне прикриття агресії американського й англійського імперіалізму.

* * *

Велика Жовтнева соціалістична революція довела можливість нового, єдино правильного, пролетарського вирішення національного питання на засадах рівноправності, добровільного об'єднання для спільного найуспішнішого розв'язання завдань соціалістичного будівництва.

Ленінсько-сталінська теорія нації, національна програма і національна політика набули величезного міжнародного значення; їх втілення в Радянському Союзі показало трудящим усього світу, що тільки на основі більшовицької теорії нації революційна пролетарська партія може виробити послідовну інтернаціоналістичну політику в національному питанні, яка враховує і особливості сучасних умов, і особливості історичного минулого, побуту, традицій народів, що перебувають на різних ступенях господарського і культурного розвитку.

Ідеї товариша Сталіна, викладені в праці «Національне питання і ленінізм», озброюють комуністичні партії, всіх трудящих капіталістичних, колоніальних і залежних країн у їх боротьбі за знищення імперіалістичного ярма, за свободу і соціалізм.

Ленінсько-сталінське вчення про націю, досвід ВКП(б), досвід Радянського Союзу — стали дороговказом для всіх комуністичних і робітничих партій у розв'язанні національного питання в інтересах трудящих. Досвід цей незаперечно показує, що рівноправності, братерського співробітництва народів можна досягти лише шляхом знищення експлуататорських класів, непримиренною і рішучою боротьбою з усіма проявами

націоналізму і національного нігілізму, на основі виховання трудящих в інтернаціональному дусі.

Робітники й селяни капіталістичних країн щільніше згуртовуються навколо Радянського Союзу в єдиний табір миру і демократії, щоб запобігти новій війні, відстояти свою свободу і незалежність від зазіхань найлютіших ворогів людства — англо-американських імперіалістів.

Радянський Союз — батьківщина соціалістичних націй — найяскравіший приклад їх дружнього співробітництва і взаємодопомоги як у внутрішній, так і в зовнішній політиці, для всіх соціалістичних націй, що виникають у країнах народної демократії.

Високо піднесений Леніним і Сталіним прапор інтернаціоналізму збирає навколо себе чимдалі нові сотні мільйонів пригноблених людей, веде їх на боротьбу за свободу і національну незалежність своїх країн, за соціалістичне перетворення світу.

ОБРАЗ ВЕЛИКОГО СТАЛІНА В УКРАЇНСЬКІЙ ПОЕЗІЇ

ПАВЛО ТИЧИНА

Ніколи ще в історії людства перед людьми мистецтва не стояло більш грандіозного завдання, як те, котре зараз самим життям у нас поставлено, — створити образ Сталіна.

Це завдання для митців радянської культури є справою першочергової ваги, справою честі, — і виконання його служить постійним мірилом творчого їх власного зростання. Мова йде про ту людину, про яку з таким захопленням говорив полум'яний більшовик С. М. Кіров: «Важко уявити собі фігуру гіганта, яким є Сталін. За останні роки, з того часу, коли ми працюємо без Леніна, ми не знаємо жодного повороту в нашій роботі, жодного скільки-небудь великого починання, лозунгу, напряму в нашій політиці, автором якого був би не товариш Сталін, а хто-небудь інший. Вся основна робота — це повинна знати партія — проходить за вказівками, за ініціативою і під керівництвом товариша Сталіна».

А французький письменник-боєць Анрі Барбюс свою книгу про Йосифа Віссаріоновича назвав такими ось вогненними словами: «Сталін — Людина, через яку новий світ розкривається».

Новий світ для трудящих світу почав розкриватись ще тоді, як Ленін і Сталін, створивши партію більшовиків, повели її на бій за щастя людства.

Новий світ пригнобленим народам царської Росії відкрився тоді, як Ленін і Сталін організували перемогу Великої Жовтневої соціалістичної революції.

Новий світ відкривається й зараз усім тим трудящим світу, які ще й досі стогнуть у ярмі капіталізму.

Що може бути далекосяйнішим, як ім'я Сталіна!

Погляньмо в газету «Правда» в грудневі дні 1949 р.: як радісно нам, радісно: — не тільки ж бо з республік Радянського Союзу надсилають Сталіну до його ювілею подарунки, а й із усіх країн світу. Зарубіжні

друзі шлють нашому вождеві грамоти про обрання товариша Сталіна почесним громадянином Праги, Будапешта, Софії, почесним громадянином Румунської Народної Республіки. Поздоровлення від індусів кропітливо і з любов'ю написано на малюсінькій зернині рису. А під листом жителів Північної Кореї — понад 16 мільйонів підписів.

Що може бути чутнішим у всіх кінцях землі — як голос Сталіна!

Олександр Фадєєв 5. XII 1949 р. писав у «Правде» з Китаю: «Нам ніколи не забути, як у кожному місті, що нас зустрічало, із десятків і сотень тисяч уст громом прокочувалась над юрбами слава великому Сталіну: «Сталінові десять тисяч років іще жити!».

Що може бути зрозумілішим — як слово Сталіна!

Мітинг у Туріні,— писав недавно в «Красной звезде» П. Павленко, — вилився в могутню політичну демонстрацію за мир у всьому світі й за дружбу з Радянським Союзом. Тисячі італійців протягували руки й кричали: «Спасибі Сталіну, що захищає нас! Італійці пам'ятають кожне слово Сталіна, сказане ним в оборону погноблених!».

Я особисто й досі хвилююсь кожного разу, коли згадаю, як нас, радянських делегатів, у дні Конгресу миру в Англії жителі далекого північного шотландського міста Ебердін зустрічали на вокзалі вигуками: «Хай живе Сталін!», «Хай живе мир!» («Правда», 4. XI 1949 р.).

У Олександра Підсухи в його вірші «Мій друг Джек із штату Міссісіпі» є одне сильне місце про солдата-американця, який був у Європі саме тоді, як радянське військо допомагало визволятись народам країн народної демократії.

Із-за гори,
що схожа на Ай-Петрі,
Альпійський обминаючи хребет,
Він мчав до нас за сорок кілометрів,
Щоб глянути на Сталіна портрет.

Люди країн народної демократії на демонстраціях, заявляючи про своє бажання йти за прикладом Радянського Союзу, високо підносять портрет товариша Сталіна.

Ось ми на параді в Празі:

Над площадью реет
портрет президента,
цветы оплетает
трехцветная лента,
и тут же в кипучем
знаменном прибое,
как облик Отчизны,—
лицо дорогое.

(Леонид Вышеславский, «Наздар»).

Над створенням образу Сталіна прагнуть працювати всі кращі митці світу. Але разом з тим вони висловлюють і побоювання з того, чи вистачить їм на це їхнього уміння.

Де мармур я знайду
Такої чудесної чистоти,
Щоб передати вікам
Твій образ величний,
Великий вождь людей? —

так каже поет аргентинського народу Рауль Гонсалес Туньон («Правда Украины», 11. XII 1949 р.). Подібне побоювання звучить і у вірші російського поета О. Суркова «Вождеві народів» («Правда», 8. XII 1949 р.), і у лакського поета Мірзи Магомедова («Красная звезда», 9. XII 1949 р.) і в багатьох інших.

У творах українських радянських поетів є свідчення про те, що вони довго й уперто шукають собі таких слів, якими можна б було оспівати вождя народів. Так, наприклад, Володимир Сосюра в одному із своїх віршів каже:

...знайти все хочу слів таких...
...щоб у словах моїх перлинно,
як наше сонячне життя,
цвіла любов до Батьківщини
і до безсмертного вождя.

Як також і в другому його вірші читаємо:

Якого сяйва й де для пісні цеї взяти,
Яких перлин знайду Тобі в душі моїй,
Щоб райдугою слів всю велич передати
І простоту Твою, орел наш світовий.
(«Правда Украины», 21. XII 1949).

Про те ж саме говорить у своїй поемі «Слово про полководця» і Микола Руденко, якому трудно знайти відповідних слів для того, щоб передати всю велич творчого генія Сталіна, бо в кожному його слові простому і в кожній сторінці творів — «живе мільйонів душа жива».

Кожен із нас, митців, — скульпторів, художників, письменників, композиторів, — у своїй творчій роботі завше щонайкращий одбирає матеріал, щоб могутньо (чи то в мармурі, чи бронзі) передати велич вождя, будівничого і полководця; щоб яскраво (чи то в фарбах, чи в звуках) змалювати силу волі Світоча Правди і Свободи, в боротьбі за людське щастя; щоб високо, аж до сонячних висот піднести (і то в найсердечніших, дохідливих словах) далеку прозорливість, глибоку мудрість і людяність безмежну Оборонця погноблених, надії всього Людства.

У тільки що сказаному мною я торкнувся лише маленької частки великої кількості визначень образу Сталіна (про найголовніші з них я буду говорити далі), причому розмістив їх поміж окремими родами мистецтв абсолютно вільно і без спеціального якогось на те розподілу. Бо ясно ж, що кожному художнику, у відповідності до характеру матеріалу його мистецтва — глини, фарби, звуку, слова, — відкрито всі можливості для того, щоб якомога найповніше подати образ вождя.

У нас є чудові твори художньої літератури та мистецтва, в яких відтворено образи вождів наших — Леніна і Сталіна. Це нарис О. М. Горького про Леніна, поема В. Маяковського «Володимир Ілліч Ленін», фільм «Ленін у Жовтні», скульптурна серія Андреєва (образ Леніна), фільм «Клятва» П. Павленка і М. Чіаурелі, пісні про Сталіна— Сулеймана Стальського, Джамбула, Янки Купали. А в українській драматургії та прозі — О. Корнійчука «Правда», П. Панча «Пархоменко», а також в окремих творах Ю. Яновського, Я. Качури, Н. Рибака, О. Копиленка, О. Десняка, О. Гончара, В. Кучера. У всіх цих творах образ вождя показано в нерозривній єдності з народом, з партією, з мільйонами нових, вихованих ним людей. Про єдність вождя з партією сильніше од усіх сказано у В. Маяковського:

Мы говорим—Ленин,
подразумеваем—
партия,
Мы говорим—
партия,
подразумеваем—
Ленин

Подаючи образ Сталіна, українські радянські поети так само пов'язують його з образом Батьківщини, Партії, багатомільйонних мас народу.

Коли серця мільйонів злить в одно,—
твоє це серце буде, рідний Сталін.
(В. Сосюра, «Сталін»).

Моя Батьківщина—це Леніна клич,
Це Сталіна голос.
(М. Рильський, «Моя Батьківщина»).

О, Партіє, твоя залізна сила,
Розбивши пута темряви і зла,
Врожаями степи заколосила,
На плечі домен небо підняла...

Шляхами правди із тобою разом
Простує людства звільнена сім'я.
І сяє їй ясним дороговказом
І Леніна і Сталіна ім'я.
(І. Гончаренко, «Партії»).

Багато також є віршів у поетів Радянської України про те, що скрізь ми — з ім'ям Сталіна, скрізь і всюди: в трудах, в бою і в повсякденному житті нашому.

В трудах, в бою, у щасті золотім
Ми ним живем, працюємо і дишем.
Ім'я те—Сталін—світить нам усім.
Велике, огненне і наймиліше!

(А. Малишко, «Ми ним живем»).

І завжди перше натхнення в нашій роботі дає нам він — товариш Сталін.

Мистецтво, за словами Бєлінського, є безпосереднє споглядання істини, або мислення в образах. Поезія, оскільки вона заключає в собі всі елементи інших мистецтв, є найвищий рід мистецтва. Вона ж бо відразу, з першого погляду, з першого враження схоплює і осмислює всі ті явища, що відбуваються в житті народу. А раз так, то поезія в данім випадку перетворюється у свідчення самих же явищ життя, перетворюється у свідчення подій історії.

Разом з Леніним, Сталін створив могутню партію більшовиків — розум, честь і совість нашої епохи. Разом з Леніним, Сталін був натхненником і організатором Великої Жовтневої соціалістичної революції. Разом з Леніним, Сталін багато сил віддав на побудування Радянської Держави. Сталін —

...вливши в слово гострене, як сталь,
Побідну мудрість, творчу і глибоку,
Вже прозрівав подій прийдешніх даль
У бурях вісімнадцятого року.

(М. Бажан, «Клич вождя»).

В період іноземної воєнної інтервенції і громадянської війни Сталін багато зробив для того, щоб зміцнити Радянську Україну. Він був і є великим другом українського народу. Створивши Реввійськраду Українського фронту, він стає на чолі її. Велику роль в житті українського народу відіграла стаття товариша Сталіна, що видрукована була 1 грудня 1918 року під назвою «Україна визволяється». Вона мобілізувала на боротьбу проти німецьких окупантів та української буржуазно-націоналістичної контрреволюції. У цій статті товариш Сталін гаряче відгукнувся на «Маніфест» тимчасового радянського уряду України, який проголошував повернення селянам поміщицьких земель, робітникам — повернення фабрик та заводів, а всім трудящим, експлуатованим — повну свободу. Товариш Сталін писав: «...Цей історичний

«маніфест» пролунає громом по Україні на страх ворогам України, прозвучить благодатним дзвоном на радість і втіху пригнобленим синам України». Стаття закінчувалась словами: «Україна визволяється — поспішайте до неї на допомогу!» [1].

І от — перші українські дивізії, що були сформовані за допомогою братів-росіян, грізно тоді посунули на ворога, пішли в бій. Це їх поставила сюди воля Сталіна. І безстрашні легендарні полки Щорса та Боженка здобули собі славу дужих, нездоланних. І затрусились контрреволюційна директорія, петлюри та винниченки...

Гарно про щорсівські полки, як і про самого Щорса, сказав поет:

Це їх поставила сюди
Людина, що ім'я їй — Сталін;
Він, поруч Леніна, один
Міг бачить краще всіх і далі.

(М. Шеремет, «Щорс на Коростенському плацдармі»).

Слово Сталіна завжди запліднювало й запліднює творчість українських поетів. Глибоке вивчення творів Сталіна допомагало й допомагає поетам відтворити образ нашого вождя і вчителя.

«Україна визволяється!» Скільки разів цей вислів брали українські поети в свої твори! Скільки разів цей вислів був для наших поетів відправною точкою до написання творів!

Микола Бажан узяв цей вислів як епіграф до поеми «Клич вождя» (1939). В поемі своїй поет показує, що ті люди, які йшли до Щорса, вже знали з газет статті товариша Сталіна і що —

...незабутня вславлена стаття
З робочих рук ішла в селянські руки.
... І звівсь народ. Він топче й розбива
Бандитський герб—зазубину трирогу.
Встає Вкраїна, сильна і жива!
— Звільняється вона! На допомогу
Спішіть до неї!
...І завше, скільки б не пройшло сторіч,
Позначуваних датами новими,
Люд України цей знаменний клич
В своєму серці вдячно берегтиме...

Сталін після смерті Леніна, на XIV з'їзді партії, на весь зріст поставив питання про перетворення нашої країни в країну індустріальну. Багато постало тоді труднощів на шляху до здійснення такого великого завдання, труднощів як внутрішнього, так і міжнародного порядку.

Але весь народ радянський знав: з людиною, що в Кремлі, він переборе всі труднощі, всі перепони переступить.

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 174—175.

На XV з'їзді партії, у своїй звітній доповіді, товариш Сталін поставив перед партією завдання: «...Розширяти і зміцнювати наші соціалістичні командні висоти в усіх галузях народного господарства як в місті, так і на селі, тримаючи курс на ліквідацію капіталістичних елементів в народному господарстві» [1]. Було розгромлено троцькістсько-зінов'євський блок.

Яка радість! Партія мобілізує робітничий клас і селянство на виконання першого п'ятирічного плану соціалістичної перебудови СРСР. Стався великий перелом. Яка радість! Будівництво Дніпрогесу. На Донбасі — будівництво заводів. На Донбасі — виросли нові шахти й доменні печі. Країна наша, підвівшись, вже розпрямляла свої плечі: славно почався період боротьби за колективізацію сільського господарства.

А тимчасом, в результаті світової економічної кризи, ще більше загострились суперечності між імперіалістичними державами. Реально постала загроза нової світової війни. В 1932 р. японські імперіалісти ввели свої війська в Манчжурію.

Людина, що в Кремлі, пильно вдивляється вдалину: на Далекому Сході утворилось вогнище війни. І нам ще більше треба зміцнювати силу Радянського Союзу.

От до цього року саме ж і відноситься створення образу Сталіна Миколою Бажаном.

Людина стоїть в зореноснім Кремлі,
Людина у сірій військовій шинелі.
Ця постать знайома — у кожній оселі,
У кожній будові на нашій землі.
На півдні і півночі, заході й сході,
Як прапор, як образ, що з'єднує нас, —
Цей профіль людини, вкарбований в час,
І в простір, і в серце великих народів.

Треба сказати, що в Миколи Бажана образ Сталіна накреслювався уже і в попередніх його творах — таких, наприклад, як вірш «Прапор, і сонце, і вітер». Взагалі ж у ці роки українські поети багато працювали над створенням образу Сталіна.

Але я хочу продовжити цитування вірша Бажана далі, щоб яскравіше відчути, як же саме в стислих рядках поетичних та удалося йому передати всю силу, всю багатогранність генія людства.

Країно! Як ширшає літ виднокруг,
Як повниться ділом, що ти тільки мариш!
Він з нами, він поруч, великий товариш,
І вождь, і найближчий улюблений друг!

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 10, стор. 297.

Ім'ям його жити й змагатись, як муж,
І геть половини, і треті, і чверті!
Вітчизні віддати — не вигризки душ,
А всю повноцінність життя або смерті.

Так! Строго, а разом з тим і тепло, — провозвісно, а разом з тим і просто, — клятвено, щиросердо звучить цей вірш Миколи Бажана. І його, незважаючи на лаконічність, сміливо можна б було назвати поемою.

Життя нашої країни в роках, починаючи від 1930 й по 1934, підносилось все вище й вище. Винятково великою була роль партії більшовиків у боротьбі за колективізацію сільського господарства. Нова справа — колгоспи — вимагала до себе великої уваги і особливо в той час, коли куркульські елементи, пролізши в колгоспи, підривали їх зсередини.

Наприкінці 1932 р. і на початку 1933 р. було організовано політичні відділи при машинно-тракторних станціях. На допомогу колгоспам було послано в села 17 тисяч партійних працівників для роботи в політвідділах.

У лютому 1933 р. відбувся перший з'їзд колгоспників-ударників, на якому товариш Сталін дав розгорнуту програму боротьби за зміцнення колгоспів і заможного життя.

Людина, що стоїть у зореносному Кремлі, неослабно продовжує вдивлятись вдалину. І видно їй, як в країнах капіталізму загострюється економічна криза. Безробіття посилює невдоволення робітників і селян. І особливо велике невдоволення в Німеччині. І видно людині у сірій шинелі: аж ген, аж там над Берліном дим стоїть!..

Радянські люди сповнені були гордості, як почули слова товариша Сталіна, сказані ним на об'єднаному Пленумі ЦК і ЦКК (у січні 1933 р.), про те, що Радянський Союз з країни слабкої перетворився в країну могутню щодо обороноспроможності, і що перша п'ятирічка набула вже міжнародного значення. Це все зробила Комуністична Партія.

«Партія веде» — прозвучало в цей час в українській поезії. Вірш «Партія веде» українською мовою надрукувала газета «Правда» («Правда», 21.XI 1933 р.). За кожним рядком цього вірша стоїть образ Сталіна.

Товариш Сталін у своїй промові з приводу смерті В. І. Леніна, на II Всесоюзному з'їзді Рад (24 січня 1924 р.), поклявся берегти і зміцнювати диктатуру пролетаріату. Він, посилаючись на слова Леніна, іще раз стверджував, що в нашій країні, безперечно, можна створити царство праці зусиллями самих же трудящих.

У січні 1934 р. XVII з'їзд партії показав, що наша Країна Рад великого дійшла піднесення в галузі народного господарства, в галузі матеріального стану та культури трудящих. Товариш Сталін у звітній своїй доповіді відзначив, що «СРСР за цей період перетворився докорінно, скинувши з себе обличчя відсталості і середньовіччя» [1].

Велику радість із цих досягнень відчув увесь народ радянський, який устами С. М. Кірова з трибуни XVII з'їзду вигукнув: «Як хочеться жити й жить!». С. М. Кіров назвав доповідь товариша Сталіна найяскравішим документом епохи. Адже в цій доповіді не тільки підведено підсумки проробленої роботи, а ще й розгорнуто перспективи роботи на найближчий час і шляхи до здійснення її.

Зрозуміло, що наші успіхи доводили до оскаженіння презренних недобитків — бухарінців і троцькістів. Гнівом і скорботою відповіли трудящі країни на злочинне вбивство Кірова. Гнівом і скорботою відповіли на це й українські радянські письменники і, зокрема, поети: Рильський, Первомайський, Крижанівський, Терещенко, Усенко... В своїх віршах всі вони розкривали образ Сталіна, який, незважаючи ні на які підступи ворогів, продовжує вести нашу країну до нових висот, до нових перемог. Прекрасний образ Сталіна, що піклується про людей, дав Микола Бажан у поемі про Кірова— «Безсмертя». Після роботи Кіров приїхав додому.

— і раптом — телефон,
І чути рідний голос:
— Ти ще не спиш, Сергію?
Готуєш виступ? Добре,
та спом'яни й про сон... —
Знайомий, найдорожчий
і найрідніший в світі,
спокійний, тихий голос
доноситься здаля.
...Не спить його учитель,
його великий друг.
І радісно боротись,
і легко йти землею,
і день встає, і дальній
ясніє виднокруг.

Радісний вигук Кірова «Як хочеться жити й жить!» — відбивав настрій усіх трудящих нашої країни. Українські поети, починаючи з 1933 р. («Партія веде»), весь час заявляють у своїх творах про те, що вони відчувають в собі наростання пісні, хочуть прославити життя великої сталінської епохи й творця її — товариша Сталіна.

---

[1] Й. Сталін, Питання ленінізму, вид. 11, стор. 371.

Ось кілька прикладів цьому:

Пісня! Та звідки вона проситься? І що в ній можемо сказати?
Перемога!
Перед нами стояли невідступні труднощі;
труднощі перетворилися в планове розв'язання;
а розв'язання не може себе інакше мислити —
як тільки бути проголошеним.

(Вірш у прозі «Пісня», 1933 р., збірка «Магістралями життя»).

Я хочу піснею ясною
прославить радість на землі.

(В. Сосюра, «Іду я стежкою», 1935 р.).

Дерева простягають руки,
гіллям клечають паротяг.
І раптом хочеться у звуки,
у пісню втілити чуття.

(М. Терещенко, «Зустріч», 1936 р.).

Я чую спів старого чабана...
...Про мудрого вождя більшовиків
Співає він, і стеляться дороги,
Бо всі шляхи ведуть до перемоги,
Коли про нього в нашім серці спів.

(Л. Дмитерко, «Я чую спів», 1936 р.).

Я мрію пісню написати,
Несхожу на мої пісні,
Щоби у ній крізь дим проталин
Зелений травень розквітав
І щоб у ній товариш Сталін
Героям руки потискав.

(Гр. Плоткін, «Початок пісні», 1937 р.).

А Іван Нехода всій своїй книжці поезій 1937 р. дає таку назву: «Початок пісні».

І ще про одне. У віршах і піснях, присвячених товаришеві Сталіну, тепер уже з'являються порівняння розмаху будівництва нашої країни з розмахом орлиних крил над гірськими верховинами (у віршах Рильського, Малишка, Первомайського, Воскрекасенка).

І ще про одне. У віршах і піснях, присвячених Сталіну, частіше стала звучати своя, українська обстановка: береги сивоусого Дніпра, береги річки Псьол, степи українські, вулиці Києва, річка Либедь.

Чи випадково це? Ні, не випадково. І відчуття наростання пісні, і вищенаведені образи та порівняння — не раптом виникли в душі поетів, а вони безперечно зародились і розвились у них в ході історичних подій, зароджувались від безсмертних слів і діянь товариша Сталіна.

«Жити стало краще, товариші. Жити стало веселіше. А коли весело живеться, робота спориться» [1], — так сказав товариш Сталін на першій

[1] Й. Сталін. Питання ленінізму, вид. 11, стор. 422.

Всесоюзній нараді стахановців 17 листопада 1935 р. І ось, відтворюючи в поетичних образах сталінські думки, Валентин Бичко складає пісню про Сталіна.

Ой, як стало зелено,
Так ще не було!
Ой, як стало радісно,
Та й на все село!
Жити стало весело,
Так ще не було!
Жито наше, житечко,
Так ще не цвіло!
Ще так не світило нам
Сонце на землі.
Мабуть, воно в Сталіна
Побуло в Кремлі...

VII з'їзд Рад Союзу Радянських Соціалістичних Республік, в лютому 1935 р., виніс рішення про зміну Конституції СРСР. П'ять з половиною місяців тривало всенародне обговорення проекту. У своїх виступах трудящі давали підсумок того, чого досяг радянський народ під проводом любимого свого батька і вчителя товариша Сталіна. У виступах, насамперед, підкреслювалось те, що у нас уже створені умови для заможного і культурного життя. І ми йдемо в новий, осяяний сліпучими вогнями час.

Появилося нове селянство, возволене від усякої експлуатації. Інтелігенція стала рівноправним членом соціалістичного суспільства. Оновлюються люди, оновлюється земля!

Створена основа моральної, політичної єдності суспільства. І ось, народжується «Пісня про Сталіна» Максима Рильського, що по праву набула широкого розповсюдження.

Із-за гір та з-за високих
Сизокрил-орел летить...
Не зламати крил широких,
Того льоту не спинить.

На вершини всі ми линем,
Сонце променем в очах...
Льотом сталінським, орлиним
Вождь показує нам шлях.

Хай шумить земля піснями
В цей крилатий, гордий час...
Слово Сталіна між нами,
Воля Сталіна між нас.

Як пісня Бичка, так і пісня Рильського перейшли вже в народ. І цьому багато сприяла музика до кожної з них — композиторів Г. Верьовки і Л. Ревуцького.

Цілком заслуженої популярності набула також «Пісня про батька народного, про Сталіна рідного» Григорія Плоткіна (муз. П. Козицького).

Веде нас найкраща у світі людина,
Веде в переможні бої.
В снігах Приамур'я, в степах України
Ми чуємо серце її.

З великою силою в цей час розкрито образ вождя і у вірші В. Сосюри («Сталін», 1937 р.).

Твоє ім'я — як сурми срібний звук,
в борні, в труді завжди ти перед нами.
Тебе до зір знесли мільйони рук,
щоб ти сіяв як прапор над віками.

Ти нас ведеш, як вів колись давно
до перемог, скоривши час і далі.
Коли серця мільйонів злить в одно, —
твоє це серце буде, рідний Сталін!

Що в цьому вірші нас захоплює? Це, як і в пісні М. Рильського, — ясне і чітке формулювання думки. Це — дзвінка чеканка вірша. Це — влучні порівняння, що йдуть від порівнянь народних.

В 1936 р., на VIII з'їзді Рад, народи Радянського Союзу закріпили усі свої завоювання затвердженням проекту нової, Сталінської Конституції. Після народження стахановського руху, після народження нових людей, які вміють цінити фактор часу в роботі і які навчились лічити час не тільки хвилинами, але й секундами, дальше зміцнення сталінської дружби народів чуттям єдиної родини — схвалення нової Конституції для всіх трудящих означало одне: що ми, досягнувши свого щастя, накреслюємо тепер самий образ цього щастя в основному законі. Причому накреслюємо його вперше в історії. З трибуни з'їзду вождь трудящих всього світу, наголошуючи на міжнародному значенні Конституції, сказав: «Це буде документ, який свідчить, що те, про що мріяли і продовжують мріяти мільйони чесних людей у капіталістичних країнах, — уже здійснено в СРСР» [1].

В цей час, та й пізніше, з'явилося в українських поетів багато творів на славу Сталіна, як творця Конституції. У цих поезіях до образу Сталіна, як вождя, додається образ новий, а саме: друг людських прав.

Уклін тобі, кого зовуть народи
Вождем своїм і другом людських прав,
Тобі, хто на граніті начертав
Пером огненним хартію свободи.
(М. Рильський, «Сталіну»).

[1] Й. Сталін, Питання ленінізму, вид. 11, стор. 451.

Іван Нехода в своєму творі «Ода Конституції» піднесено говорить:

Яка іще країна є,
Щоб вільно жить було народу?
Нам Конституція дає
І труд, і щастя, і свободу.

Красуйсь, країно Сталіна,
В боях, в труді прославлена;
Господар я вершин, долин, —
Радянський я громадянин.

В 1938 р. вийшла з друку «Історія Всесоюзної Комуністичної Партії (більшовиків)». Ця книга для всіх нас — партійних і непартійних — стала могутньою зброєю в боротьбі за справу Леніна — Сталіна, за дальший розквіт соціалістичної Батьківщини. Письменники, вивчаючи цю книгу, беруть її також і як тему для своїх творів.

Сталін мислитель,
Творець перемоги.
Батько нового,
ясного життя.
Широко стеле
творчі дороги
мудра й глибока
книга Вождя.
(В. Ковалевський, «Дороговказ»).

Коли в 1941 р. на нашу країну напали німецькі фашисти, погляди всіх радянських людей було звернено до Голови Державного Комітету Оборони — товариша Сталіна. Він є віра наша і надія. Він є наш рідний батько і вчитель.

Товариш Сталін в своїм зверненні по радіо 3 липня 1941 р. закликав усіх радянських людей нещадно боротися проти ненависного ворога, мобілізувати себе і перебудувати всю свою роботу на воєнний лад. І всі радянські люди зразу ж відчули, що це голос полководця, який веде нас до перемоги над ворогом лютим. І радянські поети, зокрема поети українські, — як ті, що були на фронті, так і ті, що в тилу, майже кожен свій твір пов'язували з образом товариша Сталіна як полководця. І ті твори, що писали вони, такою були пройняті вірою в перемогу! Усі ж бо народи Радянського Союзу разом ополчилися на ворога. Усі представники братніх народів ще ріднішими стали під час війни.

Світ обійди, а не знайдеш, де ще такі побратими?
Сам я із ними родився, сталлю хрестився із ними.
Добре, що нас не розлучиш тут, на передньому краї,
Добре, що в нас на знаменах Сталіна ім'я палає.
(А. Малишко, «Полководець»).

Ім'я Сталіна вимовляв увесь радянський народ, Сталіну давали клятви залізні — відстояти свою свободу, відвоювати землю свою.

В нас клятва єдина і воля єдина,
Єдиний в нас клич і порив:
Ніколи, ніколи не буде Вкраїна
Рабою німецьких катів!
(М. Бажан, «Клятва»).

Весь радянський народ певний своєї перемоги над ворогом і саме певний тому, що в історії ж нашої країни нераз уже ми розбивали ворогів і саме під проводом Сталіна.

З ним побивали ми полчища білих,
З ним ми фашистів поб'єм знавіснілих,
З ним ми не згинем ніколи й ніде!
Військо червонеє — Сталін веде!
(М. Рильський, «Вождь Червоної Армії»).

Цей мотив і у В. Сосюри, і в М. Терещенка, П. Воронька, Л. Первомайського і в К. Герасименка, О. Ющенка, М. Ушакова, Т. Масенка.

В цей час почулися нам голоси нових співців, майбутніх інженерів людських душ: вони доходили з окопів до всіх фронтів, до радянського тилу. Це були голоси сталінських солдатів. У фронтових, армійських, дивізійних газетах своїм відгостреним словом воювали вони проти фашистів.

«Ми — Сталіна солдати», — так мітко й яскраво сформулював Іван Нехода думки мільйонів радянських людей і в тім числі — молодих українських поетів.

Ми, що презріли смерть,
Ми — Сталіна солдати.
(«Ми - Сталіна солдати»).

Глибоке почуття радянського патріотизму, любов до Батьківщини, до великого Сталіна — ось що робило сталінських солдатів безстрашними, непереможними.

Тема перемоги в ліриці Великої Вітчизняної війни весь час доторкувалась образів героїв. Зоя Космодем'янська, Гастелло, Люба Земська, Олег Кошовий, Ляля Убийвовк, Гуля Корольова—всі вони, як сталінські солдати, здійснювали геніальні стратегічні плани Сталіна. І у поетів уже ясно визначились передумови до створення героїчного епосу Вітчизняної війни, хоча його (скажу одверто) ще й досі ми, поети, не спромоглись як слід підняти. Справді. Якої величезної сили стоять перед нами — ще не оспівані в епосі — образи таких українських полководців, як Ватутін, Черняхівський, Рибалко (щоправда, образ Ватутіна дано вже в п'єсі

Л. Дмитерка), — або ж таких партизанів, як Ковпак, Руднєв, Федоров! Усі ж вони діяли в тилу ворога за планом, розробленим великим Сталіним.

Перемогу українські поети оспівували і в більших полотнах, як, наприклад, цикли і поеми про Сталінградську битву М. Бажана, В. Кондратенка.

В 1943 р., коли славна Червона Армія звільняла Україну від німецьких загарбників, в далекій Башкирії, в Уфі, українські письменники ознаменували цей початок визволення рідної землі своєї літературним збірником, назву якому дали: «Україна визволяється». Поезії, які там було вміщено, висловлювали радість безмежну, радість з того, що за Харковом воскресла і Полтава; що от-от ми зустрінемось із рідними своїми в Ніжині (М. Шеремет); що відплати настала пора за нашу столицю — Київ (Павло Усенко); що

Кругом визвольний гомін лине,
Шляхами котиться здаля,
Встає Радянська Україна,
Вкраїнська гомонить земля.
(М. Терещенко).

І в кожному вірші поети славили волю Сталіна, яка зламала, покотила назад і знищила фашистів ненависних:

Наша міць навік насталена,
І крізь дим та грім тривог
Дух народу, воля Сталіна
Нас ведуть до перемог.
(М. Рильський, «Україна визволяється»).

Цей же мотив в ювілейні дні 30-річчя Радянської України повторюється і в творі Андрія Малишка, який, прославляючи щорсівські полки, полки Пархоменка та Ворошилова, говорить:

І кожен знав боєць — живе Ілліч! — То він
Із Сталіним удвох кують нам перемогу.
Вкраїна визволяється! — Як дзвін
Був Сталінський наказ: — Спішіть на допомогу!
(«Тридцятиліття»).

Радість визволення! Радість перемоги! У вірші М. Нагнибіди «Слово Сталіна» після кожної строфи повторюється приспів:

І ми тоді перемогли —
Ми серцем Сталіна жили.

А серце ж тут — це образ далеко не випадковий: в образі серця поетом передано ставлення Вождя до народу і кровний, нерозривний зв'язок їх між собою.

Велика була радість всіх нас, радянських людей, коли ми 6 листопада 1944 р. почули голос Вождя, який возвіщав: «Віднині і назавжди наша земля вільна від гітлерівської погані».

Та не тільки народи Радянського Союзу визволила славна Радянська Армія під проводом товариша Сталіна.

Українські поети, учасники походів за звільнення тих народів, що стогнали в рабстві у Європі, говорять про це в своїх творах:

Я з боєм проходив по землях чужинця.
...Та тільки ступив на Балкани у гніві,
Сказав мені житель Балкан:
— Я заздрю вам, пане.
Всі руські щасливі,
Ви дуже щасливі, пан!
Були б і понині ми нижче трави,
Якби не Росія,
не Сталін,
не ви!

(О. Підсуха).

Образ Сталіна в цьому вірші вже подано як визволителя малих народів на Балканах і окремо — як визволителя народів слов'янських.

9 лютого 1946 р. товариш Сталін у своїм виступі на передвиборних зборах у Москві говорив про новий, повоєнний п'ятирічний план розвитку народного господарства. Відновити й перевищити довоєнний рівень промисловості та сільського господарства — ось у чому полягав цей план.

В українській поезії ще продовжують поети змальовувати образ Сталіна як полководця, але вже до нього додають і риси Будівничого, що дбає за процвітання Вітчизни:

Могутню пісню дружби і єднання
Співаєм ми — батьки, сини, брати.
Ми славимо Вітчизни процвітання,
Рости, мій край. Тебе нам берегти.
По ленінській путі народ крокує,
Веде нас Сталін.

(О. Ющенко, «Вождю хвала»).

У поетів уже є нове в порівнянні з воєнним часом, а саме: мирний образ сонцем сповненої далини. Радянська Україна рапортує товаришеві Сталіну про успіхи мирного будівництва, і цей рапорт є клятвою робітників, колгоспників та інтелігенції.

Усі ми працюєм, товаришу Сталін,
Щоб наша Вітчизна ще краща була,
Щоб слава її до далеких віддалин
Під сонцем твоїм животворним цвіла.

Немов велетенські озорені стяги
Звелись, осіявши відродження путь.
То домни донецькі у перших звитягах
Для рапорта Сталіну слово беруть.
(«Слово Великому Сталіну»).

Тут образ озорених стягів виникає радісно й могутньо, немовби їх високо піднесено було на височінь будови! Під цими стягами недавно ще ж клялись Сталіну гвардійці, відправляючись на бій. Тепер під цими стягами рапортують Сталіну трудящі про нові, мирні перемоги.

Ярослав Шпорта пише про ланкову Надію Боженко, що їде до Москви. Товариші її кажуть їй:

Про доярок згадаєш, про всіх трактористів, женців,
Може Сталін спитає — так ти говори, не красній.

В листі хліборобів товаришеві Сталіну ланка Зіни Солохи зобов'язалась зібрати врожай кукурудзи по 610 пудів з кожного гектара. Василь Лісняк бере цей факт в основу поезії «Урожай». Хто ж є натхненником трудових перемог Зіни Солохи? У циклі поезій відповідь дає сама героїня:

Працюємо ми не заради хвали —
Народові, Сталіну слово дали.

А виконавши своє зобов'язання, народ ще ж хоче й поговорити з товаришем Сталіним і подякувати йому за щасливе життя.

Товарищ Сталин! Просто, по-шахтёрски,
Позвольте Вас благодарить:
За шопот трав, за сосны Красногорска,
За радость жить, работать и творить.
(П. Беспощадный).

Жити, працювати й творити — оце ж і є щастя! І цього щастя домоглися радянські люди під проводом першого нашого Героя Соціалістичної Праці — товариша Сталіна. До образу Сталіна тепер уже, в період відбудови країни, додається ще одна риса: він разом з тими людьми, що були на війні, виходить в поле за село.

Коли боєць, вернувшись в славі із походу,
Оре безмежне, тепле поле за селом,
Із ним в просторах рідний Сталін ходить
І засіває ниву щастям і зерном.
(М. Стельмах, «Вождь»).

Отак всю Україну засіває він щастям, наш рідний, любий Сталін.

С. Гордєєв у вірші «Ти квітнеш, рідна Україно» теж про це саме ж і говорить:

В огні устоявши, в диму,
В майбутнє йдеш ти без упину,
Ти зобов'язана йому
За кожну радісну хвилину.

Ще після війни не всі утихли в серці болі, а вже у людей — радість на порі. Разом з відбудовою, разом з відновленням сіл і міст міняється й саме обличчя їх.

24 жовтня 1948 р. опубліковано було ухвалену з ініціативи товариша Сталіна постанову Ради Міністрів СРСР і ЦК ВКП(б) про план полезахисних лісонасаджень, впровадження травопільних сівозмін, будівництва ставів і водоймищ для забезпечення високих і сталих урожаїв у степових і лісостепових районах Європейської частини СРСР.

Життя нового дивний зміст
Нас партія пізнати учить.
Міняєм русла бистрих рік,
В пісках лягли ялинок тіні...
Служи в комуністичний вік,
Природо, нашому велінню.

(Євген Доломан, «Наша молодість»,
газ. «Південна правда», 26.VI 1949 р.).

У грудні 1948 р. колгоспники колгоспу ім. Сталіна, Кам'янець-Подільської області, звернулися з відкритим листом до українських учених. В цьому листі колгоспники, запрошуючи вчених частіше приїжджати до них, говорять: «Ми хочемо глибше проникати в життя рослин, досконаліше оволодівати законами розвитку їх, як говорять вчені, активно на них впливати в бажаному напрямку».

Сталінський нестримний дух, сталінська віра в силу людини, вміння переборювати труднощі — відбились у цьому листі колгоспників. Той же сталінський нестримний дух керував і керує діями акад. Є. Патона, акад. В. Філатова, П. Ангеліни, Ф. Дубковецького, О. Хобти, М. Озерного. Сталінську підтримку дістала передова наука Мічуріна й Лисенка, наука, що служить радянському народові.

Колись великий російський поет Некрасов у своїй поемі «Мать» писав:

Всё те же вы — и нивы и народ...
И та же все река моя родная...
Заметил я новинку: пароход!
Но лишь на миг мелькнула жизнь живая.

А зараз навпаки. І ниви вже не ті, і народ уже давно не той, що був. (Це — якщо порівнювати не тільки з часом дожовтневим, дореволюційним, а навіть, коли порівнювати з нашим же недавнім часом, часом радянським).

Скільки тепер поетам сталінської епохи щодня розкриває життя таких новинок, про які навіть і не снилося дідам і прадідам нашим!

Цілком зрозуміло нам є те, що колгоспники наші, славлячи товариша Сталіна за нове життя багате, іще ж хочуть і запросити його приїхати до себе в село.

Товаришу Сталін,
може вільну годину маєте,
приїдьте в наше село.
Чи день, чи й тиждень
у нас погостюєте.
І Ви в пізній час,
утомлені працею,
сівши до столу,
розломите хліб
і похвалите нас.
У нас і клуб,
у нас і електрика
горить по хатах.
(Василь Швець, «Запрошення»).

Наївно, ви скажете, звучить? Бо де там тая вільна хвилинка у товариша Сталіна! Але ж у цьому вірші відбилась уся любов до Вождя. І з цього вірша видно: наскільки близький і рідний усім нам наш вождь, що його отак по-простому можна запросити до себе в хату.

Вірний соратник товариша Сталіна — Микита Сергійович Хрущов, відбиваючи думки народу про Сталіна, так сказав про нього:

Сталін — друг народу в своїй простоті.

Сталін — батько народів в своїй любові до народу.

Сталін — вождь народів у своїй мудрості керівника боротьбою народів.

1 листопада 1939 р. Позачергова V сесія Верховної Ради СРСР ухвалила історичний закон про включення Західної України до складу Союзу Радянських Соціалістичних Республік з возз'єднанням її з Українською Радянською Соціалістичною Республікою.

Цю видатну подію, як також і свято 10-річчя возз'єднання, поети західних областей в піснях своїх змальовують як відродження, як весну, що прийшла до народу нашого вперше в історії (О. Гаврилюк, С. Тудор, А. Волощак). Під теплим весняним сонцем розквітла держава, заколосилася на її ланах безмежна густа пшениця, виноградні сади, срібні від вранішньої роси, немов водоспади повисли...

Возз'єднання українського народу — це плід батьківського піклування нашого вождя, плід невтомних турбот про долю й майбутнє народів.

...Народ наш знає: він у щасті осяйнім
Лише тому здійснив свої одвічні мрії,

Що мудра партія і Сталін завше з ним,
Що разом назавжди з ним брат — народ Росії.

(М. Бажан, «Здійснення мрії»).

З ініціативи товариша Сталіна на Україні провадиться газифікація, в хаті колгоспній засвітилась лампочка Ілліча, на лани широкі вийшов електроплуг. Здійснюється індустріалізація і відродження західних областей України.

М. С. Хрущов у своїй промові на VI ювілейній сесії Верховної Ради України сказав: «Здійснюється прийнята з ініціативи товариша Сталіна постанова Союзного Уряду про індустріалізацію стародавнього українського міста Львова. У Львові відбудовано і наново збудовано десятки промислових підприємств...».

Це могутнє сталінське оновлення землі радянської надихає на творчість наших поетів, піснярів.

Галичино! Мій рідний краю,
Безхмарне небо голубе.
Я бачу море урожаю,
Я бачу іншою тебе.

— пише поет Дмитро Луценко («Біжать шляхи на Пустомити»).

Галичина стала іншою, другою. Сталінська Конституція своїм промінням життєдайним обігріла її, збудила до життя сили творчі.

Ігор Муратов у своїм вірші «У сім'ї вільній, новій» змальовує картину, як Сталін проходить по оновлених землях України, і, зустрівши Івана Франка, говорить до нього:

Здрастуй, брате!
Глянь світлими очима навкруги!
Не гнеться чорний ратай в три дуги.
На пил, на порох панські каземати
Розпалися...

На ознаменування дня свята десятиріччя возз'єднання колектив радянських поетів, висловлюючи волю всього народу, звертається до збирача українських земель — Й. В. Сталіна з піснею найщирішої вдячності і любові:

Батьку наш рідний, — в годину величну
Славу Тобі ми співаєм довічну!
Визволив Ти Україну з ярма, —
Вільних у братстві ніхто не злама!

Партії Леніна — Сталіна слава!
В нас Українська Радянська держава
Квітне в могутній радянській сім'ї,
Землі навік об'єднавши свої.

Свято десятиріччя возз'єднання перетворилося в демонстрацію морально-політичної єдності і відданості українського народу партії Леніна — Сталіна.

В. М. Молотов у своїй промові на святкуванні XXX річниці Великої Жовтневої соціалістичної революції сказав: «Ми живемо в такий час, коли всі дороги ведуть до комунізму». Українські поети, повторюючи слова В. М. Молотова, в своїх творах славлять того, хто показав ці шляхи всьому світу, хто освітлює їх ясним світлом великих ідей.

Він зовсім близько — обрій комунізму жданий!
Із образом Проводиря в серцях,
іде щодня вперед народ наш полум'яний
у битвах і трудах.

(М. Терещенко, «До комунізму всі дороги»).

Всі шляхи ведуть до комунізму,
Нездоланна правда в цих словах.
Де не глянеш — колію залізну
Прокладає по землі цей шлях.

(С. Крижанівський, «Всі шляхи»).

В жаданий мир нам вождь прослав дорогу
Через дими полум'яних доріг.
І знов засяв зірками Дніпробуд.
Ми, як на бій, ідем на мирний труд.

«За Сталіна!
За щастя! Комунізм!»
Лунає мужній голос по землі.
І підіймається народний героїзм.
По всій землі
Дорослі і малі
За Сталіним ідуть у комунізм.

(П. Воронько, «За Сталіна»).

В цих поезіях (як і в багатьох піснях інших поетів) підмічено посутню рису нашого часу: комуністичне майбутнє наблизилось. Те, що колись було тільки сподіваним, — стає справжнім, існуючим, сущим. І цей гігантський перехід із сподіваного в сучасне ми проводимо під мудрим керівництвом товариша Сталіна. Сталін своїми очима бачить той сад чудесний, у який веде він нас.

Ми чуєм, як шумить
Його гілля густе... З тобою йдем ми в весни, —
Й ніякі зими нас не зможуть зупинить.

(В. Сосюра, «Тобі»).

В наших людях, вихованих Сталіним, все ясніше й ясніш виявляються риси майбутнього. Робітник, який виконав сім чи вісім річних

норм, уже далеко випередив час. Він дбає про свою ділянку, про весь свій цех, він хоче, щоб його завод якомога більше давав прикладів стахановської роботи.

Таке ж саме прагнення, така ж сама готовність — стати кращим і найпершим — живе і в душах наших поетів.

Земле рідна! Сталінська країно!
Я — твій син. Твій воїн. Більшовик.
Все переборю, усе здолаю!
Сталін — мій окрилює порив, —
Щоб цвіла ти з краю і до краю
В дивнім полиханні прапорів.

(П. Дорошко, «Пісні праці»).

Вірю, прагну, будую!
Ллю недаремно піт.
Знаю, на гору зійду я
Комуністичних літ.

Леніна мудрі твори,
Сталінські томи
Зіркою через гори
Гордо несемо ми.

(М. Рудь, «Вірю»).

В той час, коли в світі загострилась боротьба поміж двома протилежними таборами — табором демократичним, антиімперіалістичним, який очолює СРСР, і табором імперіалістичним, антидемократичним, що його очолюють США,—майстри культури не мають права стояти осторонь цієї боротьби. Радянські художники слова показують художникам слова всього світу приклади боротьби за мир. І ось, поміж письменниками радянськими та письменниками інших країн іде немов би перегукування: з М. Тихоновим, М. Бажаном, Турсун-Заде, Аркадзєм Куляшовим — з одного боку, Пабло Нерудою, Емі Сяо, П. Блекманом, Луї Арагоном та з багатьма ще іншими—з другого. І—погляньте—як часто сходяться тут у всіх їх не тільки теми, а й навіть вислови окремі. Український поет Олександр Підсуха славить Сталіна як Генералісимуса миру і життя. І немов би у відповідь йому підносить свій спів про Сталіна видатний поет Аргентіни Рауль Гонсалес Туньон, що я вже його згадував раніш:

Ти встав між гнівних хвиль, серед грому, вихору та крику,
Щоб світ увесь рятувати, і от — його ти врятував.
З далекої Грузії твоє до нас прийшло ім'я.
О, Велетню могутній! Переступивши океан,
Ти виховав людей усіх країн
Ділами гордими своїми.

(«Заря Востока», 5 XI 1949 р.).

Ось чому такий відгук в серцях народів світу знайшла сталінська миролюбна політика. Бо з нами разом і все ж прогресивне людство хоче, —

...щоб труд на світі всьому
Був владарем. І Сталін, в сяйві слав,
Нас вів вперед, не знаючи утоми.
І по путі по Ленінськім ніхто нам
Уже іти повік не заважав.
(В. Сосюра, «Ленін»).

Віра в Сталіна надає сили борцям проти імперіалізму, патріотам Греції та В'єтнаму. І українські поети з глибоким співчуттям говорять у своїх творах про цих борців безстрашних.

Я, Греціє, чую твій голос, кохана...
Нам видно пожари твої з України,
І кров твоя чиста болить нам, як рана.
(М. Нагнибіда, «Поетам Греції»).

Народ, сталінська дружба народів, Батьківщина — ось до яких мотивів найбільш і найчастіше повертаються українські поети в своїх творах останніх років.

Гори горам кажуть радо —
і трембіта і домбра:
Дружба — наша сила, правда,
Слави нашої пора.

Нам гукали верховинці,
Землі славлячи свої:
Нас розбили б наодинці,
Та незламні ми в сім'ї.

Вільний світ співає радо,
Серцем пісню добира:
Сталін, наша сила, правда,
Батько волі і добра.
(Т. Масенко, «Сонячна земля»).

Всі народи Радянського Союзу, на чолі з великим народом російським, в дружбі сталінській своїй великій — немов би мостами з'єднані поміж собою. Прокладено також кріпкі мости між нашою Країною Рад та країнами народної демократії. І іще ж мости потрібні і іще — аж туди, за океан, де наші друзі є, де є брати! Потрібні, —

Щоб друзі цими їздили мостами,
Щоб брат до брата броду-переходу
У ріках бурноплинних не шукав,
Щоб наша сила в єдності міцніла.
(М. Рильський, «Мости»).

Борються у себе там, за горами, за далекими морями наші друзі. Борються із змієм отруйним, з фашизмом проклятим. І в цій боротьбі їм провідною зорею є товариш Сталін. В листі на ім'я Й. В. Сталіна, опублікованому в газеті «Юманіте», вдова розстріляного французького комуніста Бетенже пише: «З нагоди 70-річчя від дня Вашого народження я клянусь виховати свого маленького сина так, щоб він ніколи не забував того, чим ми зобов'язані Вам і Вашому народові» («Правда», 8. XII 1949 р.). Короткий лист! А скільки в ньому сили! — сили й волі до того, щоб перемогти фашизму зло. І головне — скільки в ньому віри в радянський народ, у наше праве діло, віри в товариша Сталіна! Такий документ життя не може не натхнути наших поетів при створенні образу Сталіна.

«Час, в який ми живемо з вами, товариші, — сказав Г. М. Маленков, — ввійде в історію нашої Батьківщини, як велика Сталінська епоха».

За прикладом трудящих Радянського Союзу робітники й селяни країн народної демократії відзначили 70-річчя товариша Сталіна розгортанням трудового змагання, прийняттям на себе зобов'язання збільшити випуск продукції на народних підприємствах. Це змагання уже принесло свої результати і в Чехословаччині, і в Румунії, у шахтарів вугільного басейну Коминешть, які достроково завершили план 1949 р., у сталеварів Решиці, які дали на честь 70-річчя Й. В. Сталіна рекордну виплавку сталі («Новое время» № 50, 1949 р., стор. 5).

У нашій країні до 70-річчя товариша Сталіна щодня подають наші газети рапорти про виконання зобов'язань радянських людей.

Українські письменники до ювілейної дати нашого Вождя написали окремі твори — в поезії, прозі, і драмі, — склали окремі збірники, виступали з читанням лекцій про товариша Сталіна. І кожного разу ми наново осмислюємо: яке це щастя, що український народ, за допомогою великого російського народу, досяг таких високих верхівель культури, як зараз! Яке це щастя — кожен час відчувати постійне батьківське піклування про нас з боку великого друга українського народу — товариша Сталіна! Щасливі ми і водночас горді.

...Вождь правицю у віки простер,
В залиті сяйвом сонячні простори, —
Ми з гордістю говоримо:
— Тепер
Ми вже не ті, які були учора.
(М. Руденко).

Скажи мне, родная моя Украина,
За что я люблю так просторы твои? —

запитує Борис Палійчук і зараз же відповідає:

За то, что незыблемы наши границы,
Что славятся мужеством наши бойцы,
Что все мы — единый народ — украинцы —
Сограждане Сталина, жизни творцы.

(«Украина»).

Про розквіт Радянської України, про силу і міць її, що базуються на сталінській дружбі народів, співає народ наш у Гімні Української РСР

Нам завжди у битвах за долю народу
Був другом і братом російський народ,
І Ленін осяяв нам путь на свободу,
І Сталін веде нас до світлих висот.

І коли на нашу свободу, на наші досягнення культури, на наш народ хочуть зазіхнути палії нової війни, наші поети дають належну відсіч їм у своїх творах.

То ж знайте, знайте ви —
Не згасне сяєво Москви,
І слава Києва гримить,
Живе між нас і буде жить —
Братерства вічного весна
І дружби пісня голосна.
Нас мудрість Сталіна вела,
І наша міць перемогла.
Ще дужчі з бою вийшли ми,
Ми світ відстояли грудьми —
Вітчизни доблесні сини.
Прокляття паліям війни!

(Л. Дмитерко, «Прокляття паліям війни»).

Отже, з іменем вождя ми пов'язуємо наш історичний рух уперед, та й не тільки ми, а його пов'язують також і люди країн народної демократії, передові люди всіх країн світу.

Розглядаючи образ Сталіна в українській поезії на протязі кількох історичних десятиріч, ми бачимо, що він, образ цей, весь час з нами, в русі життя нашого суспільства, в стремлінні до комунізму.

Невичерпні можливості до розкривання творцями любимого образу Сталіна! І те, що зробили в цім напрямі українські поети, є ще тільки частковим внеском у скарбницю радянської культури. Велика ж бо багатогранність образу генія людства! Учасники Ювілейної сесії Верховної

Ради Української РСР, присвяченої десятиріччю возз'єднання українського народу, у листі до Вождя висловили свою палку любов до рідного батька нашого і вчителя:

Сталін — правда народу і совість народу ясна,
Сталін — труд величавий, що сонцем освітлює ночі,
Сталін — наша любов і цвітіння ясного весна.
Сталін — віку шляхи,
Сталін — серце народу і очі.
Слава нашій Вітчизні священній навіки-віків.
Хай красується щастям могутнім Радянська Держава!
Слава стягам червоним і Партії більшовиків!
Слава Сталіну, добра, немеркнуча слава!

Й. В. СТАЛІН ПРО ЕКОНОМІКУ ДОРЕВОЛЮЦІЙНОЇ РОСІЇ

П. О. ХРОМОВ

Ленін і Сталін глибоко вивчали економіку дореволюційної Росії, надаючи взагалі великого значення історії економіки. Товариш Сталін писав, що «історія розвитку суспільства є, насамперед, історія розвитку виробництва, історія способів виробництва, які замінюють один одного на протязі віків, історія розвитку продуктивних сил і виробничих відносин людей» [1].

Ленін і Сталін своїми працями зробили неоціненний внесок у справу вивчення економічного розвитку нашої Батьківщини.

Ленін, надаючи дуже великого значення вивченню господарського розвитку Росії, вказував, наприклад, як на загальну хибу книги О. Богданова «Короткий курс економічної науки» — на «відсутність прикладів з російського життя. В дуже багатьох питаннях (хоч би, напр., про організацію виробництва в середні віки, про розвиток машинного виробництва і рейкових шляхів, про зростання міського населення, про кризи і синдикати, про відмінність мануфактури від фабрики і т. д.) такі приклади з нашої економічної літератури були б дуже важливі...» [2].

Вже перші економічні праці В. І. Леніна — «Нові господарські рухи в селянському житті», «З приводу так званого питання про ринки», «До характеристики економічного романтизму» та ін. — дають блискучий марксистський аналіз суспільно-економічного ладу Росії.

У цих працях В. І. Ленін показав зразки застосування наукового методу до вивчення економічної дійсності нашої країни. «Ми зовсім не дивимось на теорію Маркса як на щось закінчене і недоторканне; ми переконані, навпаки, що вона поклала тільки наріжні камені тієї науки, яку соціалісти *повинні* рухати далі в усіх напрямах, коли вони не хочуть відстати від життя. Ми думаємо, що для російських соціалістів

---

[1] Історія ВКП(б). Короткий курс, стор. 114.

[2] В. І. Ленін, Твори, т. 4, стор. 38.

особливо необхідне *самостійне* розроблення теорії Маркса, бо ця теорія дає лише загальні *провідні* положення, які застосовуються *зокрема* до Англії інакше, ніж до Франції, до Франції інакше, ніж до Німеччини, до Німеччини інакше, ніж до Росії» [1].

Це творче розуміння економічної теорії проникає всі праці Леніна. В рефераті «З приводу так званого питання про ринки» Ленін, використовуючи схеми відтворення, довів неправильність народницької теорії про неможливість розвитку капіталізму в Росії через «скорочення» внутрішнього ринку і «зниження» купівельної спроможності селянства. Теорію відтворення Ленін розробляв і в ряді наступних своїх праць. У творі «До характеристики економічного романтизму» Ленін спростував теорію ринків народників і їх теоретичного попередника швейцарського економіста Сісмонді.

У своїй капітальній праці «Розвиток капіталізму в Росії» Ленін докладно вивчив питання про розвиток капіталізму і утворення внутрішнього ринку в Росії, остаточно розв'язавши тим самим питання про напрям розвитку російського народного господарства і завершивши ідейний розгром народництва.

У книзі «Розвиток капіталізму в Росії» Ленін дав блискучий зразок творчого застосування марксизму до вивчення російської економічної дійсності.

У цій праці Ленін розглянув весь процес розвитку капіталізму в Росії в цілому. Використовуючи дуже багатий статистико-економічний матеріал, що характеризує народне господарство Росії, Ленін показав, що створення внутрішнього ринку є результат суспільного розподілу праці; що розорення селянства веде, всупереч твердженню народників, до зростання внутрішнього ринку і т. д. Ленін показав значення зовнішнього ринку в розвитку капіталізму, помилковість притягування цього питання до теоретичного дослідження проблеми реалізації.

У цій геніальній економічній праці Ленін викрив особливості розвитку капіталізму в Росії, показав значення застосування машин у сільському господарстві, вільнонайманої праці, значення торговельного землеробства, зростання міст, фабричних і торговельно-промислових містечок, великої промисловості, значення окраїн, зростання вільнонайманої праці і т. д. Ленін показав прогресивну роль капіталізму — підвищення продуктивних сил суспільної праці і усуспільнення її, довівши повну безпідставність тверджень народницьких економістів про неможливість розвитку капіталізму в Росії.

Книга Леніна «Розвиток капіталізму в Росії» вражає не тільки глибиною своїх теоретичних висновків, але й багатством використаних

[1] В. І. Ленін, Твори, т. 4, стор. 185—186.

джерел. У цій праці Ленін цитує понад 400 джерел — книг, довідників, статей і т. д. А фактично кількість літератури, використаної під час підготовки цієї праці, значно більша.

Ленін виявив усі форми економічних протиріч Росії. Аналіз їх Ленін вважав найважливішим завданням марксистського дослідження економіки дореволюційної Росії. «**ТЕОРЕТИЧНА** робота її (соціалістичної інтелігенції — *П. Х.*) повинна буде при цьому спрямуватися на *конкретне вивчення всіх форм економічного антагонізму в Росії, вивчення їх зв'язку і послідовного розвитку;* вона повинна *розкрити цей антагонізм скрізь, де він прикритий політичною історією, особливостями правових порядків, усталеними теоретичними передсудами.* Вона повинна *дати цільну картину нашої дійсності, як певної системи виробничих відносин, показати неминучість експлуатації й експропріації трудящих при цій системі, показати той вихід з цих порядків, на який вказує економічний розвиток»* [1].

Величезну увагу приділили Ленін і Сталін аграрному питанню.

Закономірностям капіталізму в землеробстві Ленін приділив велику увагу і в праці «Розвиток капіталізму в Росії»; особливо ж посилено дослідженням аграрного питання Ленін займався в роки напередодні революції 1905 р., вважаючи, що «аграрне питання становить основу буржуазної революції в Росії і зумовлює собою національну особливість цієї революції.

Суть цього питання становить боротьба селянства за знищення поміщицького землеволодіння і залишків кріпосництва в землеробському ладі Росії, а значить, і в усіх соціальних і політичних установах її» [2].

Величезне значення, зокрема для програми націоналізації землі, мало ленінське вчення про два шляхи розвитку капіталізму в сільському господарстві. «Проводячи націоналізацію землі, — говорить товариш Сталін, — ми виходили, між іншим, з теоретичних засновків, даних у третьому томі «Капіталу», у відомій книзі Маркса «Теорії додаткової вартості» і в аграрних працях Леніна, які являють собою багатющу скарбницю теоретичної думки» [3].

Праці товариша Сталіна—новий етап у розвитку марксистської економічної думки. У працях товариша Сталіна знайшли широке висвітлення і проблеми економіки дореволюційної Росії: класова структура країни, розвиток промислового і монополістичного капіталізму, розвиток робітничого руху, становище робітничого класу, аграрне питання, причини економічної відсталості Росії і т. д., і т. п. В одній статті немає можливості висвітлити всі проблеми дореволюційної економіки Росії,

---

[1] В. І. Ленін, Твори, т. 1, стор. 265.

[2] Там же, т. 13, стор. 371.

[3] Й. Сталін, Питання ленінізму, вид. 11, стор. 237.

розроблені в працях товариша Сталіна. Тому ми зупинимось лише на деяких питаннях.

Товариш Сталін розглянув проблему ліквідації феодальної роздробленості і формування централізованої національної Московської держави.

Говорячи про утворення централізованих держав, товариш Сталін писав, що «на Заході — в Англії, Франції, Італії і почасти Німеччині — період ліквідації феодалізму і складання людей в нації в часі загалом і в цілому збігся з періодом появи централізованих держав... На сході Європи, навпаки, процес утворення націй і ліквідації феодальної роздробленості не збігся в часі з процесом утворення централізованих держав» [1]. У ряді країн, в Австрії, Угорщині, в Росії «капіталістичного розвитку ще не було... тимчасом як інтереси оборони від навали турків, монголів та інших народів Сходу вимагали негайного утворення централізованих держав, здатних стримати натиск навали» [2].

У працях Леніна і Сталіна глибоко висвітлено питання про причини і шляхи ліквідації економічної відсталості нашої країни. «Техніко-економічна відсталість нашої країни, — писав товариш Сталін, — не нами вигадана. Ця відсталість є вікова відсталість, передана нам у спадщину всією історією нашої країни» [3].

Товариш Сталін навіть підкреслював, що «ні один із старих класів, ні феодальна аристократія, ні буржуазія, не міг розв'язати завдання ліквідації відсталості нашої країни. Більше того, ці класи не тільки не могли розв'язати це завдання, але вони були нездатні навіть поставити його, це завдання, в скільки-небудь задовільній формі» [4]. Петро Великий намагався подолати господарську відсталість Росії; його економічна політика, безумовно, дала сильний поштовх господарському розвиткові Росії. Але петровській програмі піднесення продуктивних сил Росії були властиві глибокі протиріччя, тому що Петро гадав реалізувати її на базі кріпосного ладу. «Коли Петро Великий, — говорить товариш Сталін, — маючи справу з більш розвиненими країнами на Заході, гарячково будував заводи й фабрики для постачання армії і посилення оборони країни, то це була своєрідна спроба вискочити з рамок відсталості» [5].

Характеризуючи класову природу петровської держави, товариш Сталін у розмові з німецьким письменником Е. Людвігом говорив так:

«Петро зробив дуже багато для створення і зміцнення національної держави поміщиків і торговців. Треба сказати також, що піднесення

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 5, стор. 33—34.
[2] Там же, стор. 34.
[3] Там же, т. 11, стор. 246.
[4] Там же, стор. 247.
[5] Там же, стор. 246.

класу поміщиків, сприяння класові торговців, який народжувався, і зміцнення національної держави цих класів відбувалося коштом кріпосного селянства, з якого дерли три шкури» [1].

Докладно висвітлений в працях товариша Сталіна розвиток економіки Росії в період промислового капіталізму і імперіалізму.

В «Історії ВКП(б). Короткий курс» розглянуто економіку Росії періоду промислового і монополістичного капіталізму — скасування кріпосного права в Росії і розвиток промислового капіталізму, виникнення промислового пролетаріату, перші кроки робітничого руху та інші питання. Товариш Сталін писав: «Царська Росія пізніше від інших країн стала на шлях капіталістичного розвитку. До 60-х років минулого століття в Росії було дуже мало фабрик і заводів. Переважало кріпосницьке господарство дворян-поміщиків. За кріпосного ладу не могла по-справжньому розвиватися промисловість. Підневільна кріпосна праця давала низьку продуктивність праці в сільському господарстві. Весь хід економічного розвитку штовхав до знищення кріпосного права. Царський уряд, ослаблений воєнною поразкою під час Кримської кампанії і заляканий селянськими «бунтами» проти поміщиків, був змушений скасувати в 1861 році кріпосне право» [2].

Далі товариш Сталін показує пограбування селян в результаті реформи — «відрізки», сплата за «звільнення» близько двох мільярдів карбованців і т. д. Незважаючи на багато залишків кріпосництва, розвиток промислового капіталізму в Росії після реформи пішов відносно швидко.

Реформа 1861 р. ознаменувала початок капіталістичної ери розвитку Росії; розвиток продуктивних сил пішов швидше: всі галузі народного господарства — землеробство, добувна і обробна промисловість, транспорт — показали небачені в умовах кріпосництва темпи зростання. «Пореформена епоха, — писав Ленін, — різко відмінна в цьому відношенні від попередніх епох російської історії. Росія сохи і ціпа, водяного млина і ручного ткацького верстата стала швидко перетворюватися в Росію плуга і молотарки, парового млина і парового ткацького верстата» [3].

У текстильній, кам'яновугільній, металургійній, нафтовій та інших галузях промисловості відносно швидко впроваджувалося машинне виробництво; зростало застосування парових двигунів, впроваджувалась передова технологія виробництва (застосування мінерального палива в металургії замість деревного, впровадження бессемерівського і мартенівського способів та ін.), зростав органічний склад капіталу, збільшувалася концентрація виробництва і т. д.

---

[1] Ленін і Сталін, Вибрані твори, стор. 22.

[2] Історія ВКП(б). Короткий курс, стор. 5.

[3] В. І. Ленін, Твори, т. 3, стор. 515.

Не менші технічні зрушення відбувалися і в паровозобудівній промисловості. Розвиток капіталістичних відносин вимагав створення парового транспорту: довжина залізничної мережі зросла з 1,6 тис. *км* у 1860 р. до 53,2 тис. *км* у 1900 р. і 81,1 тис. *км* у 1917 р. Це зростання залізничної мережі відіграло велику роль у розширенні ринку, зокрема сільськогосподарського ринку. Розвиток парового транспорту дуже вплинув на зростання промисловості, особливо гірничої.

Розвиток буржуазного способу експлуатації вів до зростання продуктивних сил і в сільському господарстві. Чимдалі ширше використання в сільському господарстві машин і добрив, зростання поділу праці і спеціалізації сільськогосподарського виробництва—вело до зростання продуктивності землеробної праці, якому перешкоджали пережитки кріпосництва в сільському господарстві Росії. В цілому, заміна кріпосницького способу виробництва капіталістичним у Росії, як і в інших країнах, означала небачене в умовах феодалізму зростання продуктивних сил.

Товариш Сталін писав, що в зв'язку з зростанням промислового капіталізму чисельність робітників на самих лише великих фабриках, заводах і залізницях збільшилася за 1865—1890 рр. з 706 тис. до 1433 тис.

«Це був, — писав товариш Сталін,—сучасний промисловий пролетаріат, який докорінно відрізнявся від робітників фабрик кріпосного періоду і робітників дрібної, кустарної і всякої іншої промисловості, як своєю згуртованістю на великих капіталістичних підприємствах, так і своїми бойовими революційними якостями» [1].

Особливо швидко зростала російська промисловість в період промислового піднесення 90-х років, яке «було зв'язане в першу чергу з посиленим залізничним будівництвом. За десятиріччя (1890—1900 роки) було збудовано понад 21 тисячу верст нових залізничних колій. Залізницям потрібна була величезна кількість металу (на рейки, паровози, вагони), потрібно було все більше палива, кам'яного вугілля і нафти. Це привело до розвитку металургії і паливної промисловості» [2]. Як вказує далі товариш Сталін, розвиток капіталізму відбувався не тільки в місті, але й на селі. Селянська реформа створила передумови для розвитку капіталістичних відносин на селі.

Найбільш важливим явищем, що відбувалося в селянському господарстві в Росії після реформи, була диференціація, розшарування або «розселянювання» селянства. З селянства виділялися сільська буржуазія і сільський пролетаріат. Зростання товарного виробництва означало і зростання розшарування селянства, що особливо посилилося в 80—90 роках XIX ст. Розшарування селянства вело, всупереч твердженням

[1] Історія ВКП(б). Короткий курс, стор. 7.

[2] Там же.

народників, до зростання внутрішнього ринку. За рахунок середнього селянства створювалися два нові типи сільського населення — заможне селянство і наймані робітники з наділом. Розшарування селянства створювало ринок робочої сили.

Процес розшарування селянства в зв'язку з зростанням товарного господарства в пореформений час затримувався рядом явищ в економіці російського села, зокрема залишками кріпосницького господарства—відробітками, які затримували розшарування селянства, оскільки вони засновувалися на натуральній оплаті праці, на слабкому розвитку товарного виробництва. З розвитком сільського господарства в пореформений час заможна частина селянства все більше перетворювалася в поземельних власників. Зубожілий селянин тікав до міста. Проникнення капіталізму в сільське господарство руйнувало общину і швидкими темпами пролетаризувало малоземельні і безземельні групи селянства.

«Щоб експропріювати землеробів, — писав Маркс у начерках листа до В. Засуліч у 1881 р., — немає потреби вигнати їх з їхніх земель, як це було в Англії та інших країнах; так само немає потреби знищити спільну власність за допомогою указу. Спробуйте понад певну міру відбирати у селян продукт їх сільськогосподарської праці — і, незважаючи на вашу жандармерію і вашу армію, вам не вдасться прикувати їх до їхніх полів» [1].

Особливість економіки Росії полягала в тому, що в ній було «найвідсталіше землеволодіння, найдикіше село — найпередовіший промисловий і фінансовий капіталізм!» [2].

Відсталість землеволодіння, наявність різноманітних пережитків кріпосництва в російському селі — були найважливішою причиною аграрного руху початку 1900-х років.

Царський уряд «удався до великого маневру, задумав створити собі міцну опору на селі в особі численного класу сільської буржуазії— куркульства.

9 листопада 1906 р. Столипін видав новий земельний закон про виділення селян з общини на хутори. За столипінським земельним законом руйнувалось общинне користування землею. Кожному селянинові пропонувалося взяти свій наділ в особисте володіння, виділитися з общини. Селянин міг продати свій наділ, чого він не мав права зробити раніше. Громада зобов'язана була виділити землю селянам, які виходили з общини, в одному місці (хутір, відруб)» [3].

---

[1] К. Маркс, Ф. Энгельс, Соч., т. XXVII, стор. 685.
[2] В. І. Ленін, Твори, т. 13, стор. 390.
[3] Історія ВКП(б). Короткий курс, стор. 93.

Царський уряд шляхом насильного зруйнування общинного землеволодіння і насаджування приватної власності на надільну землю робив ставку на «міцного» мужика, на створення сільської буржуазії.

Столипінська реформа зробилася сильним засобом мобілізації земельної власності; в результаті її проведення диференціація селянства посилилась.

Виробництво хліба в Росії і особливо товарного хліба перед першою світовою війною, як указував товариш Сталін, було скупчене в руках, головним чином, куркулів і поміщиків.

Поміщики, маючи перед війною 12% хліба, викидали на ринок 21,6% товарного хліба, куркулі відповідно — 38 і 50%.

Товариш Сталін наводить таку таблицю [1], що показує виробництво і товарність хліба в окремих групах господарств.

До війни:	Валова продукція хліба		Товарний хліб (позасільський)		% товарності
	Млн. пуд.	%	Млн. пуд.	%	
1. Поміщики	600	12,0	281,6	21,6	47
2. Куркулі	1 900	38,0	650,0	50,0	34
3. Середняки і бідняки . .	2 500	50,0	369,0	28,4	14,7
Всього . . .	5 000	100,0	1 300,6	100,0	26

Становище з хлібом у країні під час першої світової війни і особливо в 1917 р. різко погіршало. «В Росії до війни був достаток хліба, причому ми вивозили його щороку 400—500 мільйонів пудів, а тепер, під час війни, у нас невистачає хліба, ми змушені голодувати» [2].

Незважаючи на швидке зростання капіталізму, пореформена Росія все ж відставала, як зазначив товариш Сталін, у своєму економічному розвиткові від інших капіталістичних країн.

«Величезна більшість населення була ще зайнята сільським господарством. У своїй знаменитій книзі «Розвиток капіталізму в Росії» Ленін наводив важливі цифри загального перепису населення, який провадився в 1897 році. Виявилось, що в сільському господарстві було зайнято близько п'яти шостих всього населення, а у великій і дрібній промисловості, торгівлі, на залізничному і водному транспорті, на будівництві, на лісних розробках і так далі було зайнято всього тільки близько однієї шостої частини населення» [3].

За своїм класовим становищем населення Росії розподілялося наприкінці епохи промислового капіталізму так: з 125,6 млн. близько по-

[1] Й. Сталін, Питання ленінізму, 11 вид., стор. 156.
[2] Й. В. Сталін, Твори, т. 3, стор. 188.
[3] Історія ВКП(б). Короткий курс, стор. 7.

ловини було пролетарського і напівпролетарського населення, тобто населення, яке жило переважно або наполовину з продажу робочої сили; нараховувалося 35,8 млн. чол. найбідніших господарів і їх родин, 23,1 млн. заможних дрібних господарів і 3 млн. чол. великої буржуазії, поміщиків, вищих чинів і т. д.

З'єднуючи разом сільськогосподарське, торговельно-промислове і непромислове населення, Ленін на основі даних перепису 1897 р. одержав такий приблизний розподіл населення за класовою ознакою [1]:

	Все населення об. статей
Велика буржуазія, поміщики, вищі чини й інші .	близько 3,0 млн.
Заможні дрібні господарі	„ 23,1 „
Бідніші дрібні господарі	„ 35,8 „
Пролетарі * і напівпролетарі	„ 63,7 „
Всього . . .	близько 125,6 млн.

Наприкінці XIX ст. нараховувалося сільськогосподарського населення 97 млн. чоловік, торговельно-промислового 21,7 млн. і непродуктивного населення 6,9 млн. чол.

Це дає яскраву картину поділу суспільної праці як основи товарного виробництва і капіталізму в Росії.

У працях товариша Сталіна приділено величезну увагу становищу робітничого класу в дореволюційній Росії, фабричному законодавству і т. д. «Уже в 70-х і особливо 80-х роках минулого століття, — писав товариш Сталін, — робітничий клас в Росії почав пробуджуватися і повів боротьбу з капіталістами. Становище робітників у царській Росії було надзвичайно тяжке. У 80-х роках робочий день на фабриках і заводах був не менш як $12^1/_2$ годин, а в текстильній промисловості доходив до 14—15 годин. Широко застосовувалась експлуатація жіночої і дитячої праці. Діти працювали стільки ж годин, скільки й дорослі, але одержували, так само як і жінки, значно меншу заробітну плату. Заробітна плата була непомірно низька. Більша частина робітників одержувала 7—8 карбованців на місяць. Найбільш високооплачувані робітники на металообробних і ливарних заводах одержували не більш як 35 карбованців на місяць. Не було ніякої охорони праці, що приводило до масових каліцтв і смерті робітників. Не було страхування робітників, медична допомога подавалася тільки за плату» [2].

---

[1] В. І. Ленін, Твори, т. 3, стор. 434.

* Їх не менше 22-х мільйонів... [Примітка Леніна].

[2] Історія ВКП(б). Короткий курс, стор. 8.

Особливо погіршувалося становище робітників під час криз — знижувалася заробітна плата, зростало безробіття і т. д. Розвиток капіталізму супроводжувався впровадженням машин, зростанням інтенсифікації праці, хижацькою експлуатацією жіночої і особливо дитячої праці.

Тяжке економічне і політичне становище робітників викликало опір з боку робітничого класу — з розвитком капіталізму збільшувалося число страйків і забастовок, зростав робітничий рух. Товариш Сталін писав з цього приводу:

«Був час, коли наш робітничий рух перебував на початкових ступенях. Тоді пролетаріат був роздроблений на окремі групи і не думав про загальну боротьбу... Таким чином, не видно було пролетаріату як єдиного і неподільного класу. Отже, не видно було й пролетарської боротьби як загальнокласового наступу... Ось чому, коли в 1893 році до Державної ради було подано «проект страхування робітників», натхненник реакції Побєдоносцев зустрів авторів проекту глузуванням і з апломбом заявив: «Панове, даремно завдавали собі клопоту, можете бути спокійні: *у нас не існує робітничого питання...*»

Але час минав, економічна криза наближалася, страйки частішали, і порізнений пролетаріат поступово організовувався в єдиний клас. Уже страйки 1903 року показали, що «у нас» давно «існує робітниче питання». Страйки у січні — лютому 1905 р. вперше сповістили світові, що в Росії зріє і мужніє пролетаріат як єдиний клас. Нарешті, загальні страйки в жовтні — грудні 1905 року і «чергові» страйки в червні — липні 1906 року на ділі зблизили пролетарів різних міст, на ділі спаяли в єдиний клас прикажчиків, конторників, ремісників, промислових робітників і, тим самим, голосно сповістили світові, що сили колись порізненого пролетаріату нині уже стали на шлях об'єднання і організуються в єдиний клас» [1].

Зростання робітничого руху, страйків і забастовок змушувало царський уряд створювати різні комісії для розроблення різноманітних фабричних законів — комісія Шидловського, Коковцева, закон про спілки і т. д. Товариш Сталін указував з приводу цих спроб царського уряду щодо фабричного законодавства:

«Він хоче шляхом різних обіцянок щодо скорочення робочого дня, охорони дитячої і жіночої праці, поліпшення гігієнічних умов, страхування робітників, скасування штрафів та інших подібних благ завоювати довір'я відсталої частини робітників і тим самим викопати могилу класовій єдності пролетаріату»[2].

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 1, стор. 275—276.

[2] Там же, стор. 277.

Капіталісти, під впливом страйків, почали організовувати свої місцеві спілки — спілки капіталістів у Петербурзі, Москві, Варшаві, Ризі та по інших містах.

«Щодо капіталістів нафтового, марганцевого, кам'яновугільного і цукрового виробництва, то вони свої старі і «мирні» спілки перетворили на спілки «боротьби» і почали зміцнювати свої позиції. Проте капіталісти цим не вдовольнилися. Вони вирішили утворити загальноросійську спілку, і ось, у березні 1905 р., з ініціативи Морозова, вони зібралися на загальний з'їзд у Москві. Це був перший всеросійський з'їзд капіталістів. Тут вони уклали угоду, за якою зобов'язалися без договореності один з одним не йти на поступки робітникам і «в крайньому» разі — оголошувати *локаут*... З цього моменту починається запекла боротьба капіталістів з пролетарями. З цього моменту починається смуга великих локаутів у Росії. Для серйозної боротьби потрібна серйозна спілка, і ось капіталісти віришили ще раз зібратися для створення тіснішої спілки. Так, у Москві, через три місяці після першого з'їзду (в липні 1905 р.), був скликаний другий всеросійський з'їзд капіталістів. Тут вони ще раз підтвердили резолюції першого з'їзду, ще раз визнали необхідність локаутів і обрали бюро, яке мало розробити статут і подбати про скликання нового з'їзду. Тимчасом резолюції з'їздів проводилися в життя. Факти показали, що капіталісти точно виконують ці резолюції. Якщо згадаєте оголошені капіталістами локаути в Ризі, Варшаві, Одесі, Москві та інших великих містах, якщо згадаєте листопадові дні в Петербурзі, коли 72 капіталісти пригрозили жорстоким локаутом 200 000 петербурзьких робітників, — то легко зрозумієте, яку велику силу являє собою загальноросійська спілка капіталістів і з якою точністю виконують вони постанови своєї спілки» [1].

Метою спілки капіталістів було розгром організацій пролетаріату, зниження заробітної плати, збільшення робочого дня.

У працях товариша Сталіна дано глибоку характеристику монополістичної стадії розвитку капіталізму в Росії.

Рівень концентрації російської промисловості в епоху імперіалізму не тільки не був нижчий, але навіть перевищував рівень концентрації промисловості США. Висока концентрація виробництва є найважливішою ознакою монополістичного капіталізму. «Відомо, напр., — писав товариш Сталін, — що в підприємствах з кількістю робітників понад 500 чол. працювало в Росії 54% всіх робітників, тимчасом як у такій розвиненій країні, як Північна Америка, в аналогічних підприємствах працювало всього 33% всіх робітників» [2]. Висока концентрація робіт-

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 1, стор. 269—270.

[2] Там же, т. 6, стор. 126.

ників на виробництві в Росії сприяла їх організації в серйозну політичну силу.

В епоху монополістичного капіталізму протиріччя між працею і капіталом, між окремими країнами досягають особливої гостроти. На межі XIX і XX ст.ст. світ був поділений. Царизм також брав активну участь у поділі світу, «...царизм був найвірнішим союзником західного імперіалізму по дільбі Туреччини, Персії, Китаю і т. д. Кому не відомо, що імперіалістична війна велася царизмом у союзі з імперіалістами Антанти, що Росія була істотним елементом цієї війни?» [1].

Дореволюційна Росія уже на початку XX ст. була другою країною в світі щодо державного боргу і першою щодо розміру щорічних видатків, сплачуваних на покриття процентів, оскільки кредит коштував Росії дуже дорого. За час першої світової війни державний борг зріс до колосальних розмірів. Виплата самих лише процентів по зовнішніх позиках складала значну частину бюджету. Царизм був «агентурою західного імперіалізму для здирання з населення сотень мільйонів процентів на позики, які відпускалися йому в Парижі і Лондоні, в Берліні, Брюсселі» [2].

Шукаючи коштів для промислового і залізничного розвитку, царизм став на шлях кабальних позик і концесій, втягнувши тим самим Росію ще більше «в ярмо напівколоніального існування» [3].

Велика роль іноземного капіталу в економіці нашої країни часів царизму створювала реальну загрозу її самостійності.

Росія у великій кількості завозила капітал у різних формах — позичковий, продуктивний—з більш розвинених у капіталістичному відношенні країн. Царська Росія була резервом західного монополістичного капіталу і в тому відношенні, що «вона давала вільний доступ закордонному капіталові, який тримав в руках такі вирішальні галузі народного господарства Росії, як паливо і металургію...» [4]. Особливо швидко зростав зовнішній державний борг Росії під час першої світової війни. Весь державний борг Росії становив у 1917 р. понад 60 млрд. карбованців. Товариш Сталін, говорячи про те, що Росія знаходиться в тупику, писав: «В Росії до війни державна заборгованість дорівнювала 9 мільярдам, причому для оплати процентів треба було всього 400 мільйонів карбованців на рік, тимчасом як за три роки війни заборгованість

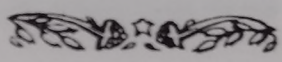
---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 6, стор. 75.
[2] Там же.
[3] Там же, т. 7, стор. 196.
[4] Там же, т. 6, стор. 75.

доходить до 60 мільярдів, потребуючи на самі лише проценти щороку 3 мільярди карбованців»[1].

Перша світова війна, що виникла через нерівномірний розвиток капіталізму, з метою переділу світу і створення нової рівноваги сил, довела економіку Росії до глибокого розладу.

В 1917 р. в Росії, де ланцюг імперіалістичного світового фронту виявився найслабшим, відбулася пролетарська революція, яка вивела нашу країну на шлях нової, соціалістичної економіки.



[1] И. В. Сталін, т. 3, стор. 188

ВИДАННЯ ТВОРІВ Й. В. СТАЛІНА НА УКРАЇНІ

І. Д. ЗОЛОТОВЕРХИЙ

Всесвітньоісторичне значення творів Й. В. Сталіна полягає в тому, що розвинута і викладена в них марксистсько-ленінська теорія озброює радянський народ наймогутнішою ідейною зброєю для будівництва комунізму в нашій країні; освітлює шлях боротьби трудящих мас країн народної демократії за соціалізм; запалює робітничий клас капіталістичних країн, трудящих колоніальних і напівколоніальних народів на боротьбу проти капіталізму за своє соціальне і національне визволення.

З перемогою Великої Жовтневої соціалістичної революції в Росії, з іменами Леніна і Сталіна пов'язаний початок нової епохи в історії світу — епохи краху капіталізму, народження і перемоги соціалізму, будівництва комунізму.

Твори товариша Сталіна є теоретичним узагальненням досвіду класової боротьби робітничого класу і трудящого селянства нашої країни, пролетаріату і всіх трудящих капіталістичних країн.

Теоретичні праці товариша Сталіна є водночас програмою дії, дороговказом для всіх прогресивних сил світу. Вони вчать трудящих і їх авангард — комуністичні партії всіх країн, — як вийти з того тупика, в який все далі й більше втягується капіталістичний світ з його невблаганно зростаючими протиріччями. Вони вчать, як визволити трудяще людство від капіталістичної експлуатації, економічних криз і постійного супутника капіталізму — війни.

Ніколи ще в історії людства та його культури не було творів, які можна було б порівнювати щодо їх суспільного значення, а звідси і популярності, з творами Маркса, Енгельса, Леніна, Сталіна.

Кожний крок виробничого, громадського і культурного життя радянської людини пов'язаний з потребою діяти в інтересах будівництва соціалізму, в інтересах народу.

В усій своїй діяльності ми завжди шукаємо поради у Леніна і Сталіна. Їх твори озброюють нас знаннями і мобілізують на виконання виробничих завдань, вони вчать нас бачити і відбирати головне, відкидаючи другорядне, застаріле.

Виникнення марксизму як світогляду пролетаріату знаменувало справжній революційний переворот у науці.

Марксизм-ленінізм став ідеологією і прапором найпередовішого, найреволюційнішого класу сучасного суспільства — пролетаріату. З перемогою Великої Жовтневої соціалістичної революції в нашій країні марксизм-ленінізм став ідеологією всього радянського народу, який побудував соціалізм на одній шостій частині земної кулі, став ідеологією трудящих країн народної демократії, які після другої світової війни вступили на шлях будівництва соціалізму, став ідеологією 475-мільйонного китайського народу, який переможно, під керівництвом своєї комуністичної партії завершує встановлення народної влади на всій території Китаю.

Товариш Сталін розвинув марксистсько-ленінське вчення по всіх без винятку питаннях. Немає такої більш-менш важливої галузі теорії або практики, яка б залишилася поза увагою товариша Сталіна. Твори И. В. Сталіна, поширені в багатьох мільйонах екземплярів, ідейно збагачують наших людей, помножують їх сили і озброюють на успішне будівництво комунізму. Це створює для наших людей необмежені можливості — глибшого вивчення закономірностей розвитку радянського суспільства і перспектив його дальшого руху вперед, по шляху до комунізму.

Вивчення творів товариша Сталіна виховує трудящих у дусі радянської ідеології, у дусі пильності, стійкості і наполегливості в боротьбі з усякими труднощами на шляху будівництва комуністичного суспільства.

* * *

Товариш Сталін — творець і організатор Української Радянської держави, збирач українських земель.

З ім'ям великого Сталіна пов'язана доля Української Радянської держави з перших кроків боротьби за встановлення радянської влади.

У боротьбі проти іноземної інтервенції і націоналістичної контрреволюції товариш Сталін — захисник інтересів українських робітників і трудового селянства.

У 1918 р., за дорученням ЦК РКП(б), товариш Сталін був надісланий для подання допомоги більшовицьким організаціям України. Другий з'їзд КП(б)У, що відбувся в жовтні 1918 р., обрав товариша Сталіна до складу ЦК КП(б)У. Під безпосереднім керівництвом товариша Сталіна здійснюється розгром буржуазної Центральної ради,

гайдамаччини, петлюрівщини, очищується південь України від англо-французьких інтервентів. Під керівництвом товариша Сталіна здійснюється очищення України від білогвардійських денікінських банд взимку 1919—1920 рр.

Керуючи боротьбою українського народу проти білогвардійщини і націоналістичної контрреволюції, товариш Сталін стає на чолі Радч української Трудової армії, організує трудящих на відбудову народного господарства, насамперед промислових центрів — Харкова і Донбасу.

Керуючи четвертою конференцією КП(б)У в березні 1920 р., товариш Сталін концентрує увагу більшовиків України на згуртуванні партійних організацій, викриваючи антипартійну діяльність «демократичних централістів» і націоналістів, які намагалися ослабити єдність партії, підірвати силу молодої Української Радянської республіки, позбавити її довір'я і допомоги з боку російського пролетаріату.

Твори Й. В. Сталіна цього періоду свідчать про геніальну прозорливість великого полководця, який надавав визволенню українського народу величезного значення для майбутнього Радянської республіки.

У статті «Український вузол», 14 березня 1918 р., товариш Сталін писав, що «...там, на Україні, зав'язується тепер основний вузол усієї міжнародної сучасності, — вузол робітничої революції, початої в Росії, і імперіалістичної контрреволюції, що йде з Заходу...

Обжерливий імперіалістичний звір, що зламав собі шию на Радянській Україні, — чи не до цього веде тепер невблаганна логіка подій?..»[1].

Не можна без хвилювання читати зараз «Наказ по Трудовій армії України», підписаний товаришем Сталіним:

«Червоноармійці 42-ої дивізії! Ви вміли битися з ворогами робітничо-селянської Росії чесно і самовіддано, — доведіть, що ви здатні працювати так само чесно і самовіддано для підвозу вугілля до станцій, вантаження його у вагони і супроводження вугільних вантажів до місця призначення.

Пам'ятайте, що вугілля так само важливе для Росії, як перемога над Денікіним»[2].

Ленін і Сталін були творцями Української Радянської держави, відстоювали її незалежність в боротьбі проти іноземної інтервенції і запроданської української буржуазії, подаючи всебічну допомогу у відбудові її зруйнованого двома війнами народного господарства.

Після смерті Леніна Й. В. Сталін незмінно піклується про розвиток промисловості, сільського господарства і культури України. У творах товариша Сталіна ми бачимо виключну увагу до питань боротьби за єдність партії, за чистоту ленінських ідей.

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 4, стор. 51.

[2] Там же, стор. 291—292.

Товариш Сталін нещадно викриває троцькістсько-бухарінських, буржуазно-націоналістичних агентів контрреволюції в лавах партії. Величезне значення мала допомога товариша Сталіна більшовикам України в справі викриття націоналістичних груп шумськістів, хвильовистів, скрипниківців та ін.

За роки довоєнних сталінських п'ятирічок Україна перетворилася в могутню індустріально-колгоспну державу. Будівництво Харківського тракторного, Маріупольського металургійного заводів, Запорізького заводу комбайнів, Краматорського заводу важкого машинобудування, «Запоріжсталі» і десятків інших промислових велетнів з найрізноманітнішим характером виробництва і продукції, будівництво гордості всього радянського народу — Дніпрогесу, — все це здійснювалося за вказівками і при постійній увазі товариша Сталіна.

За вказівками товариша Сталіна створюються машинно-тракторні станції. Першу в СРСР МТС ім. Т. Г. Шевченка було створено на Україні. У 1940 р. в сільському господарстві України вже працювало 90 тисяч тракторів, 20 тисяч комбайнів, 50 тисяч автомашин.

Товариш Сталін, завжди піклуючись про долю українського народу, нагадував про те, що є Україна в складі Радянської держави, але є також інша Україна, що перебуває в складі капіталістичних країн, зазнаючи соціального і національного гніту.

У вересні 1939 р. Червона Армія прийшла на допомогу українському і білоруському населенню західних областей.

Населення західних областей України висловило одностайне бажання про те, щоб Західна Україна входила до складу СРСР з возз'єднанням її з Радянською Україною.

У 1940 р., в результаті перемоги сталінської міжнародної політики, було здійснене мирне розв'язання конфлікту з Румунією щодо Бессарабії. В зв'язку з цим з Україною возз'єдналася Північна Буковина (Чернівецька та Ізмаїльська області).

Все це знайшло яскраве відображення в творах товариша Сталіна.

Віроломний напад фашистської Німеччини на СРСР припинив на деякий час мирну творчу працю радянських людей, став на перешкоді успішній соціалістичній перебудові нових областей України.

Разом з усім радянським народом український народ піднявся на священну війну проти гітлерівських загарбників. На фронтах Великої Вітчизняної війни, в партизанських загонах, в тилу — сини й дочки України, зміцнюючи воєнну могутність Батьківщини, виконували сталінські накази, знищували фашистських загарбників.

У цей час твори Й. В. Сталіна друкувалися українською мовою в Москві, Уфі і через фронт проникали до партизанів, до міського і сільського населення тимчасово окупованої території України, вселяючи

в нього віру в непереможність нашої Батьківщини, запалюючи на боротьбу з ворогом.

На допомогу Україні прийшли всі братні народи СРСР, очолені великим російським народом. Визволення України було святом радості для всіх народів нашої великої Вітчизни.

Після переможного закінчення війни під керівництвом товариша Сталіна було завершено возз'єднання всього українського народу в єдиній Українській Радянській державі.

Задовольняючи бажання і просьби трудящих Закарпатської України, Чехословаччина уклала договір про передачу Закарпаття Радянському Союзу і возз'єднання його в складі Української РСР.

Період післявоєнної відбудови викликав нове політичне і трудове піднесення всього радянського народу.

Швидко заліковуються рани війни, продукція промисловості Української РСР набагато перевищила довоєнний рівень, перевищило довоєнний рівень і сільське господарство. Нові великі перемоги відзначаються також у розвитку української радянської культури.

Всі ці історичні перемоги золотими літерами вписані в історію Радянської України. Всі вони пов'язані з ім'ям найкращого друга українського народу — Й. В. Сталіна.

Поява кожного нового твору Й. В. Сталіна є великою подією в ідейному житті радянських людей. Переклад і видання його творів мовами народів СРСР є внеском у розвиток національних культур соціалістичних націй.

Український народ пишається тим, що серед мов світу — українською мовою, після російської мови, творів товариша Сталіна видано найбільше.

* * *

Друкування творів Й. В. Сталіна в українських газетах починається з перших днів революції.

Ще в травні — червні 1917 р. у харківській газеті «Пролетарий», № 34—36, друкувалася стаття «Муніципальна кампанія», з підписом: Сталін К.

В № 74 цієї ж газети з тим же підписом була надрукована стаття «Вчора і сьогодні», а в № 101, за підписом Ст. К., «Перемога контрреволюції».

Одразу ж після Жовтня праці товариша Сталіна друкуються в київській газеті «Пролетарская мысль», а з початку 1918 р. і в «Вестнике Украинской народной республики» (орган радянського уряду).

Промови і виступи товариша Сталіна на IV конференції КП(б)У (17—23 березня 1920 р.) надруковані в газеті «Коммунист», № 62, 64, 65 і 66 (від 18, 21, 23, 24 березня).

У цій же газеті друкується розмова Й. В. Сталіна з співробітником УкрРОСТА: «Про становище на Південно-Західному фронті» (№ 140, 24 червня 1920 р.).

Виклад доповіді по національному питанню і заключного слова на X з'їзді партії друкується в газеті «Коммунист» від 16 березня 1921 р., № 57.

У 1922 р. українські газети друкують доповідь на X Всеросійському з'їзді Рад — про об'єднання радянських республік. На XII з'їзді РКП(б) товариш Сталін зробив дві доповіді: «Організаційний звіт ЦК РКП(б)» і «Доповідь про національні моменти в партійному і державному будівництві». Обидві доповіді надруковані в газеті «Коммунист» за 19 і 25 квітня 1923 р., в № 86 і 91.

Видання творів Й. В. Сталіна окремими книгами на Україні починається з 1924 р. Першою книгою були видані праці товариша Сталіна про Леніна під назвою: «Про Леніна і ленінізм». Книгу обсягом у 104 стор. видало Державне видавництво України в Харкові. Тут видається і книга «Про Леніна (Промова на вечері кремлівських курсантів, 27 січня 1924 р.)». Книга вийшла у видавництві «Пролетарий» в Харкові.

Книга Й. В. Сталіна «Про Леніна» в 1924 р. на Україні вийшла чотирма виданнями.

Всього зареєстровано 10 назв творів товариша Сталіна, виданих цього року на Україні, з них українською мовою — 4.

Серед видань 1925 р. бачимо такі: «Завдання партії на селі (Доповідь на нараді секретарів сільських осередків)»[1], — брошуру видано українською мовою двічі — у видавництвах «Червоний шлях» і ДВУ (Державне видавництво України); «Дальша доля СРСР і світової революції (Промова на зборах активу московської організації РКП(б)»[2], — видана в Катеринославі. З книги «Про Леніна і ленінізм» у видавництві «Пролетарий» друкуються окремими брошурами тематичні розділи: «Диктатура пролетаріату», «Історичне коріння ленінізму», «Селянське питання», «Метод ленінізму», «Національне питання», «Про теорію», «Партія», «Стратегія і тактика».

Того ж року друкується окремим виданням класична праця товариша Сталіна «Жовтнева революція і тактика російських комуністів» (передмова до книги «На шляхах до Жовтня»).

---

[1] У зібранні творів Й. В. Сталіна ця праця має назву: «Про чергові завдання партії на селі (Промова на нараді секретарів сільських осередків при ЦК РКП(б) 22 жовтня 1924 р.)».

[2] В зібранні творів Й. В. Сталіна ця праця має назву: «До підсумків робіт XIV конференції РКП(б) (Доповідь активові московської організації РКП(б) 9 травня 1925 р.)».

Великий інтерес має видання у Львові праці товариша Сталіна «Марксизм і національне питання» (видавництво «Культура», в друкарні Наукового товариства ім. Шевченка). На книзі підпис: Й. Віссаріонович.

Всього за 1925 р. зареєстровано по Українській РСР 18 назв видань творів Й. В. Сталіна, з них українською мовою — 7.

У 1926 р. друкується «Політичний звіт Центрального Комітету XIV з'їздові ВКП(б)» (обсяг книги — 176 сторінок).

В тому ж році, незабаром після виходу в Москві класичної праці Й. В. Сталіна «До питань ленінізму», Державне видавництво України друкує книгу українською мовою під назвою: «До проблем ленінізму».

Відома доповідь товариша Сталіна на XV Всесоюзній конференції ВКП(б), яка в зібранні творів має назву «Про соціал-демократичний ухил в нашій партії», в 1926 р. була надрукована в м. Сталіно під назвою «Про опозицію і внутріпартійне становище». Доповідь активові московської організації РКП(б) 9 травня 1925 р., названа в зібранні творів «До підсумків робіт XIV конференції РКП(б)», в українському виданні 1926 р. має назву «Дві стабілізації».

На протязі цього року зареєстровані видання 7 окремих творів Й. В. Сталіна, з них українською мовою — 5.

1927 р. починається виданням відомої доповіді на VII розширеному пленумі ВККІ 7 грудня 1926 р. під назвою «Ще раз про соціал-демократичний ухил в нашій партії». Під цією ж назвою книгу видало російською мовою українське видавництво «Пролетарий».

Доповідь на XV Всесоюзній конференції ВКП(б) у видавництві «Пролетарий» виходить двічі, причому один раз — без заключного слова і під назвою «Про опозицію і внутріпартійне становище».

Українською мовою двічі друкується «Політичний звіт Центрального Комітету на XV з'їзді ВКП(б)».

Цього року товариш Сталін приділяє багато уваги стану і розвиткові китайської революції. Українські видавництва друкують його праці. «Замітки на сучасні теми» (двічі, причому один раз в м. Сталіно), а також брошуру «Революція в Китаї і помилки опозиції»; до цієї брошури ввійшли: «Розмова з студентами університету імені Сун Ят-сена» та «Революція в Китаї і завдання Комінтерну» (промова на VIII пленумі Виконкому Комінтерну 24 травня 1927 р.).

У 1927 р. на Україні зареєстровано виданих 11 назв творів товариша Сталіна, з них українською мовою — 6.

На протязі 1928 р. українські видавництва приділили велику увагу виданню творів Й. В. Сталіна, спрямованих проти опозиції, а також праць, присвячених питанню про роботу на селі. Цього року друкується промова на пленумі МК і МКК ВКП(б), яка в зібранні творів зветься

«Про праву небезпеку у ВКП(б)». Видавництво «Пролетарий» видало її під назвою: «Промова на пленумі МК і МКК ВКП(б), 19 жовтня 1928 р.».

У тому ж видавництві виходить книга під назвою «Промова на пленумі ЦК ВКП(б) 19 листопада 1928 р.». У зібранні творів ця промова має назву: «Про індустріалізацію країни і про правий ухил у ВКП(б)».

Видавництво «Пролетарий» видає також російською мовою брошури «На хлібному фронті» та «Ленін і питання про союз із середняком (Відповідь тов. С.)».

Всього за 1928 р. українськими видавництвами надруковано 9 книг товариша Сталіна, з них українською мовою — 7.

У 1929 р. з'являються перше і друге українські видання книги «Питання ленінізму». Це переклад з п'ятого, а трохи згодом і з шостого російських видань.

Перше видання вийшло з підзаголовком: «Підручник для радпартшкіл і комвузів». У ньому 352 сторінки. Наступне видання — розширене до 431 стор. і вже не має підзаголовка. Обидві книги вийшли у видавництві «Пролетарий».

Наступний 1930 р. характеризується розширенням кількості видавництв Української РСР, що друкували окремі праці Й. В. Сталіна.

Такі статті, як «Відповідь товаришам колгоспникам» і «Запаморочення від успіхів» видаються, крім центральних видавництв, по багатьох містах, навіть таких, як Мелітополь, Кременчук, Тирасполь, Шепетівка, Тульчин, Вовчанськ та ін.

Державне видавництво України видало в цьому році збірник «Статті і промови», до якого ввійшли: «Про правий ухил у ВКП(б)», «Рік великого перелому», «До питань аграрної політики в СРСР», «До питання про політику ліквідації куркульства як класу», «Відповідь товаришам свердловцям».

«Політичний звіт Центрального Комітету XVI з'їздові ВКП(б)» був надрукований у трьох видавництвах. Тоді ж знову виходять два видання книги «Питання ленінізму», причому у видавництві «Пролетарий» книга вийшла в серії «Підручники і посібники для мережі партосвіти і політичної самоосвіти».

1930 р. позначений великим збільшенням кількості видань — збірників і окремих творів товариша Сталіна. Всього зареєстровано 37 назв, з них українською мовою — 33.

Найбільше місце серед видань творів Й. В. Сталіна в 1931 р. займає праця «Нова обстановка — нові завдання господарського будівництва». На протязі року вона друкувалася 10 разів у різних видавництвах. Крім великих міст, вона вийшла також у Черкасах, Артемівську та ін. «Про

завдання господарників» друкується 6 разів. У цьому році знову виходять у світ два видання книги «Питання ленінізму» в тій же серії, що й видання 1930 р.

Всього за рік видано 22 назви творів Й. В. Сталіна, з них українською мовою — 15.

Цікаво відзначити, що в 1931 р. в Ростові на Дону Центральне видавництво народів СРСР видало брошуру «Нова обстановка — нові завдання господарського будівництва» українською мовою.

Наступний 1932 р. ознаменований багаторазовим виданням відомого листа товариша Сталіна до редакції журналу «Пролетарская революция». Лист окремими брошурами вийшов у семи виданнях. У цьому році виходять також чотири видання книги «Питання ленінізму» (переклад з 9-го російського видання). Окремим виданням виходить також праця «Про основи ленінізму» (в серії «Ленінська бібліотечка»).

За 1932 р. зареєстровано 19 видань окремих творів і збірників творів товариша Сталіна, з них українською мовою — 17.

Великими перемогами зустрів радянський народ 1933 рік. З успіхом було достроково вивершено першу п'ятирічку, що забезпечила збудування фундаменту соціалістичної економіки. Доповідь товариша Сталіна на об'єднаному пленумі ЦК і ЦКК ВКП(б), 7 січня, «Про підсумки першої п'ятирічки» була зустрінута всім радянським народом з великою радістю.

Українські видавництва приділяють багато уваги розповсюдженню цієї класичної праці Й. В. Сталіна серед найширших мас трудящих. На протязі року вона друкується 11 разів у дев'яти видавництвах. Одно з видань цієї книги було видане у Львові, як нелегальне.

Другою працею, що дістала широке розповсюдження і була надрукована в десяти виданнях за рік, була промова товариша Сталіна на об'єднаному пленумі ЦК і ЦКК ВКП(б) «Про роботу на селі».

«Промова на першому Всесоюзному з'їзді колгоспників-ударників, 19 лютого 1933 р.» також надрукована 10 разів. Двічі в цьому році видається книга «Про Леніна», в тому числі один раз у видавництві «Молодой большевик» (в серії «Библиотека комсомольца»).

Двома виданнями виходить книга «Питання ленінізму» (у заново відредагованому перекладі з 9-го російського видання).

Ще до виходу в світ у Москві, Партвидав Української РСР робить переклад з тбіліського видання класичної праці Й. В. Сталіна «Коротко про партійні незгоди», написаної ще в 1905 р., і видає в 1933 р. двома виданнями, одно з них — у серії бібліотеки «Большевик Украины». Перше видання цієї праці українською мовою мало назву: «Мимохідь про партійні розходження».

Загальна кількість видань творів товариша Сталіна за 1933 р. нараховує 46 назв, з них українською мовою — 37.

1934 р. відбувся історичний XVII з'їзд ВКП(б). «Звітна доповідь XVII з'їздові партії про роботу ЦК ВКП(б)» друкується центральними українськими видавництвами 9 разів. Вперше у 1934 р. українською мовою виходить у світ збірник «Марксизм і національно-колоніальне питання», куди, крім класичної праці «Марксизм і національне питання», написаної ще в 1913 р., і доповідей на партійних з'їздах та конференціях, ввійшов ряд інших найважливіших теоретичних праць товариша Сталіна з національного питання. До збірника ввійшли також найголовніші постанови партії, з національного питання. У ньому, крім того, вміщені примітки, покажчик цитованих літературних джерел і покажчик імен.

Всього за цей рік зареєстровано 23 назви видань творів товариша Сталіна, з них українською мовою — 19.

У 1935 р. відбувалися історичні зустрічі передових людей промисловості і сільського господарства, стахановців, новаторів соціалістичного будівництва з керівниками партії та уряду.

Промови товариша Сталіна на першій Всесоюзній нараді стахановців, на нараді передових комбайнерів і комбайнерок, на нараді колгоспниць-п'ятисотенниць набули історичного значення.

Пояснивши значення розвитку стахановського руху, як вияву форм комуністичної праці, товариш Сталін закликав партію до всебічної підтримки і розвитку цього руху в усіх галузях народного господарства. Широке розповсюдження цих промов у пресі й окремими виданнями мало надзвичайно велике значення. На Україні промови видаються багато разів; вони друкуються в містах і районних центрах: Барвінкове, Чаплинка, Роздорівка та ін.

1936 рік був роком всенародного обговорення проекту Конституції СРСР і прийняття Сталінської Конституції. Доповідь товариша Сталіна про проект Конституції і сама Конституція стали величезними всесвітньоісторичного значення документами, що зафіксували перемогу соціалізму в нашій країні і освітили переваги соціалізму над капіталізмом, намітивши шляхи завершення будівництва соціалізму в СРСР.

Доповідь і Конституція тільки центральними видавництвами Української РСР видані 10 разів, тиражем, що перевищує 1 млн. екземплярів. Крім того, вони виходять на периферії багатьма виданнями, не обліковуваними Книжковими Палатами.

У цьому ж році у видавництві Партвидав виходить російською та українською мовами збірник «Статті і промови про Україну».

Вперше українською мовою друкується праця Й. В. Сталіна «Лондонський з'їзд російської соціал-демократичної робітничої партії (Записки делегата)», написана ще в 1907 р.

Всього за 1936 р. зареєстровано вихід у світ 32 назв творів Й. В. Сталіна, з них українською мовою — 23.

У 1937 р., як і в попередні роки, всі нові праці товариша Сталіна, що друкувалися російською мовою, видаються також на Україні.

Доповідь товариша Сталіна, 3 березня 1937 р., на пленумі ЦК ВКП(б) «Про хиби партійної роботи і заходи ліквідації троцькістських та інших дворушників» друкується 6 разів. У перекладі з 10-го російського видання виходить книга «Питання ленінізму».

Кінець 1937 р. відзначений найважливішою для радянського народу політичною подією — 12 грудня відбулися перші вибори до Верховної Ради СРСР за новою Сталінською Конституцією. Перший депутат радянського народу, товариш Сталін 11 грудня виступив перед виборцями з промовою, в якій змалював образ народного обранця та його обов'язки. Цю промову надрукували всі українські газети і журнали, а також майже всі центральні, обласні і районні видавництва видали її брошурами.

За рік зареєстровано 43 назви творів Й. В. Сталіна, виданих лише центральними видавництвами, причому всі вони українською мовою.

У наступному 1938 р. з нових праць товариша Сталіна друкуються: «Лист тов. Іванова і відповідь товариша Сталіна», а також «Промова на прийомі в Кремлі працівників вищої школи».

Величезною подією в ідейному житті нашої партії, радянської інтелігенції і всього радянського народу був вихід у світ енциклопедії більшовизму, класичної праці товариша Сталіна — «Історії ВКП(б). Короткого курсу».

Цей твір друкувався в газеті «Правда», водночас перекладався на українську мову і незабаром був виданий українською мовою тиражем у 100 тисяч екземплярів.

Всього за рік зареєстровано 20 назв творів Й. В. Сталіна, з них українською мовою — 18.

1939 р. відзначений новою, всесвітньоісторичного значення подією — в березні відбувся XVIII з'їзд ВКП(б).

Звітну доповідь товариша Сталіна на XVIII з'їзді про роботу ЦК ВКП(б) Держполітвидав України друкує двома виданнями і великими тиражами, що забезпечують потреби партійних організацій, бібліотек і окремих читачів, які одразу ж взялися до вивчення цього найважливішого історичного документа.

У цьому ж році знову друкується 10-е видання книги «Питання ленінізму» українською мовою. «Історія Всесоюзної Комуністичної партії (більшовиків). Короткий курс» друкується в цьому році повторно.

Перевидаються класичні праці Й. В. Сталіна: «Про Леніна», «Про основи ленінізму» та ін.

Всього за 1939 р. видано українськими видавництвами 32 назви творів Й. В. Сталіна, всі — українською мовою.

У 1940 р. українською мовою виходить 11-е видання книги «Питання ленінізму». Знову перевидається «Історія Всесоюзної Комуністичної партії (більшовиків). Короткий курс».

Класична праця товариша Сталіна «Марксизм і національне питання» в цьому році виходить українською мовою трьома виданнями.

Вперше українською мовою друкуються праці товариша Сталіна: «Клас пролетарів і партія пролетарів», написана в січні 1905 р., і «Як розуміє соціал-демократія національне питання», написана у вересні — жовтні 1904 р.

Вперше також окремим виданням друкується другий розділ четвертої глави «Короткого курсу історії ВКП(б)» — «Про діалектичний та історичний матеріалізм».

Всього на протязі 1940 р. українськими видавництвами надруковано 26 назв праць товариша Сталіна, всі — українською мовою.

1941 рік. Мирну працю радянських людей порушив віроломний напад фашистської Німеччини. За півроку з друку встигли вийти ще раз 11-е видання «Питань ленінізму» українською мовою, кілька окремих праць товариша Сталіна. І великим тиражем, у двох виданнях Політвидаву, а також у багатьох районних і міських видавництвах був виданий «Виступ по радіо Голови Державного Комітету Оборони товариша Сталіна 3 липня 1941 року».

У воєнний час виступи товариша Сталіна, його накази друкувалися переважно в газетах і листівках, часто — в бойовій обстановці, в тилу ворога, в партизанських загонах.

Тимчасова окупація України німецько-фашистськими загарбниками не припинила діяльності українських видавництв, у тому числі і по пропаганді творів товариша Сталіна.

Так, у 1942 р. в м. Уфі українською мовою друкується виступ по радіо Голови Державного Комітету Оборони 3 липня 1941 року. Тут-таки друкується доповідь товариша Сталіна «Про 24 річницю Великої Жовтневої соціалістичної революції». Ця ж доповідь українською мовою друкується і в Москві.

В Москві «Военгиз» друкує українською мовою перше видання книги «Про Вітчизняну війну радянського народу» (перше видання мало таку назву).

У наступному 1943 р. в міру того, як визволялася територія Радянської України, починають відновлювати свою роботу видавництва, поліграфічна промисловість. Тут треба відзначити, що за роки тимчасової окупації поліграфія України була повністю знищена, або пограбована.

Приміщення, друкарські машини, словолитні та інші підприємства поліграфії в усіх містах і районах були розгромлені і спалені.

За допомогою братніх народів СРСР і особливо російського народу поліграфічна промисловість швидко відбудовується.

До Києва, Харкова та інших міст Української РСР завозяться і встановлюються нові друкарські машини. На допомогу Україні прибувають кадри підготовлених поліграфістів.

Доповідь товариша Сталіна «Про 26 річницю Великої Жовтневої соціалістичної революції» друкується вже в Харкові трьома виданнями. Двічі в цьому році українською мовою виходить книга «Про Велику Вітчизняну війну Радянського Союзу» — один раз в Москві і один раз у Харкові.

Друкуються в Харкові брошурами накази Верховного Головнокомандуючого (23 лютого і 1 травня 1943 р.).

У 1944 р., коли ще тривала війна, коли ще не вся територія України була визволена, видавництва України вже друкують значну кількість творів товариша Сталіна, постачаючи партійним організаціям, бібліотекам і широким колам населення сталінські книги.

У цьому році, незважаючи на слабкість поліграфічної бази, видаються не тільки окремі твори, доповіді Й. В. Сталіна (про 26-у і 27-у річниці Великої Жовтневої соціалістичної революції), але й такі книги, як «Історія ВКП(б). Короткий курс». Книга «Про Велику Вітчизняну війну Радянського Союзу» видається шістьма виданнями.

Всього на протязі 1944 р. видано 20 назв творів товариша Сталіна, з них українською мовою — 18.

1945 рік — рік переможного завершення війни з фашистською Німеччиною та імперіалістичною Японією. Історичні звернення товариша Сталіна до народу в зв'язку з перемогою над фашистською Німеччиною і перемогою над імперіалістичною Японією, друкуються центральними українськими видавництвами, а також багатьма обласними і районними видавництвами. В цьому ж році знову друкується «Історія Всесоюзної Комуністичної партії (більшовиків). Короткий курс». Окремими виданнями виходять: класична праця товариша Сталіна «Про діалектичний та історичний матеріалізм», збірка статей і промов «Про Леніна», книга «Про Велику Вітчизняну війну Радянського Союзу» (два видання).

Загальна кількість праць товариша Сталіна, виданих у 1945 р., доходить до 23 назв, всі — українською мовою.

За постановою ЦК ВКП(б), з 1946 р. починається видання зібрання творів Й. В. Сталіна. В цьому ж році Укрполітвидав друкує українською мовою перший том Творів товариша Сталіна. Видається також ряд окремих праць, у тому числі виходить «Історія Всесоюзної Комуністичної партії (більшовиків). Короткий курс», «Про основи ленінізму» та ін.

У виданій цього ж року книзі «Про Велику Вітчизняну війну Радянського Союзу» зібрані праці товариша Сталіна періоду Великої Вітчизняної війни, в яких викладено нову стратегію, побудовану на глибокому поєднанні воєнної науки і практики із знанням законів суспільного розвитку і переваг радянського ладу над капіталістичним ладом, — стратегію, побудовану на вмінні використати ці переваги в ході війни.

З нових праць друкуються: «Інтерв'ю з кореспондентом «Правды» з приводу промови п. Черчілля, 13 березня 1946 р.». Великими тиражами виходить «Промова на передвиборних зборах виборців Сталінського виборчого округу м. Москви 11 грудня 1937 р.». Особливе значення мало видання промови товариша Сталіна 9 лютого 1946 р., в якій накреслений грандіозний план будівництва комунізму в нашій країні. Ця промова видана багатьма центральними, обласними і районними видавництвами.

Всього за 1946 р. зареєстровані видання 32 творів товариша Сталіна, з них українською мовою — 30.

У 1947 р. виходять з друку українською мовою 2 і 3 томи Творів Й. В. Сталіна.

Окремими виданнями друкуються такі твори, як «Анархізм чи соціалізм?», брошура, написана товаришем Сталіним у 1906 р.; «Коротко про партійні незгоди», «Марксизм і національне питання», «До питань аграрної політики в СРСР», «Підсумки першої п'ятирічки». Двічі друкується 11-е видання книги «Питання ленінізму» та ін.

Всього за 1947 р. зареєстровано 28 назв творів товариша Сталіна, виданих на Україні, з них українською мовою — 24 назви.

У 1948 р. вийшли з друку 4, 5, 6, 7 томи Творів Й. В. Сталіна, а також окремими виданнями праці: «Жовтнева революція і тактика російських комуністів», «Про завдання молоді», «Про Леніна» та ін.

У 1949 р. вийшли з друку 8, 9, 10 і 11 томи Творів Й. В. Сталіна українською мовою. Крім того, зареєстровано вихід у світ таких окремих творів: «Звітна доповідь XVII з'їздові партії про роботу ЦК ВКП(б)», «Звітна доповідь на XVIII з'їзді партії про роботу ЦК ВКП(б)», «Марксизм і національне питання», «Про діалектичний та історичний матеріалізм».

* * *

Як уже сказано вище, облік видань творів товариша Сталіна на Україні не повний, він не обліковує багатьох видань окремих праць товариша Сталіна і тому не дає повної картини величезного розмаху використання багатющої скарбниці творів товариша Сталіна українським радянським народом.

Викладені тут матеріали відбивають лише той облік, що його вели Книжкові Палати СРСР і Української РСР.

Крім української і російської мов, твори товариша Сталіна на Україні друкувалися також болгарською, польською, чеською, мадьярською та іншими мовами.

Всього українською мовою було видано 462 назви окремих творів Й. В. Сталіна тиражем понад 33 814 тисяч екземплярів. Російською мовою — 83 назви тиражем понад 3460 тисяч екземплярів. Іншими мовами було видано 85 назв тиражем у 313 тисяч екземплярів.

Найбільшу кількість видань витримали на Україні такі праці товариша Сталіна:

«Доповідь про проект Конституції СРСР на Надзвичайному VIII з'їзді Рад, 25 листопада 1936 року» — зареєстровано 31 видання, тиражем понад 6200 тисяч екземплярів.

«Підсумки першої п'ятирічки. Доповідь на об'єднаному пленумі ЦК і ЦКК ВКП(б) 7 січня 1933 року» — зареєстровано 16 видань, тиражем у 863 тисячі екземплярів.

«Історія ВКП(б). Короткий курс» — вийшло 8 видань, тиражем понад 3 млн. екземплярів.

«Ленін, як організатор і вождь РКП» — 22 видання, тиражем понад 440 тисяч екземплярів.

«Нова обстановка — нові завдання господарського будівництва. Промова на нараді господарників 23 червня 1931 року» — 12 видань, тиражем понад 600 тисяч екземплярів.

«Про завдання господарників. Промова на першій Всесоюзній конференції працівників соціалістичної промисловості 4 лютого 1931 року» — 13 видань, тиражем у 612 тисяч екземплярів.

«Відповідь товаришам колгоспникам» — 21 видання, тиражем понад 1050 тисяч екземплярів.

«Про роботу на селі. Промова на об'єднаному пленумі ЦК і ЦКК ВКП(б) 11 січня 1933 року» — 17 видань, тиражем понад 610 тисяч екземплярів.

«Про деякі питання історії більшовизму. Лист до редакції журналу «Пролетарская революция» — 23 видання, тиражем понад 410 тисяч екземплярів.

«Про основи ленінізму. Лекції, читані в Свердловському університеті на початку квітня 1924 року» — 17 видань, тиражем понад 450 тисяч екземплярів.

«Про хиби партійної роботи і заходи ліквідації троцькістських і інших дворушників. Доповідь на пленумі ЦК ВКП(б) 3 березня 1937 року» — 6 видань, тиражем у 1123 тисячі екземплярів.

«Політичний звіт ЦК XVII з'їздові ВКП(б)» — 10 видань, тиражем у 454 тисячі екземплярів.

«Звітна доповідь XVII з'їздові партії про роботу ЦК ВКП(б)» — 22 видання, тиражем понад 4070 тисяч екземплярів.

«Звітна доповідь на XVIII з'їзді партії про роботу ЦК ВКП(б)» — 6 видань, тиражем у 515 тисяч екземплярів.

«Промова на першій Всесоюзній нараді стахановців 17 листопада 1936 року» — 18 видань, тиражем понад 780 тисяч екземплярів.

«Промова на першому Всесоюзному з'їзді колгоспників-ударників, 12 лютого 1933 року»—20 видань, тиражем понад 760 тисяч екземплярів.

«Промова на передвиборних зборах виборців Сталінського виборчого округу м. Москви 11 грудня 1937 року» — зареєстровано 28 видань, тиражем понад 3550 тисяч екземплярів.

«Промова на передвиборних зборах виборців Сталінського виборчого округу м. Москви 9 лютого 1946 року» — зареєстровано 18 видань, тиражем у 1532 тисячі екземплярів.

Всього зареєстровано виданих на Україні різними мовами окремих праць товариша Сталіна — 630 назв, тиражем понад 37 680 тисяч екземплярів.

Збірників різних праць товариша Сталіна, виданих на Україні, зареєстровано 14 назв, виданих у 64 виданнях, серед них найбільшу кількість видань мала книга «Питання ленінізму» — 24 видання, тиражем у 2129 екземплярів.

«Про Велику Вітчизняну війну Радянського Союзу» — 10 видань, тиражем у 845 тисяч екземплярів.

«Про Комсомол»—13 видань, тиражем понад 200 тисяч екземплярів.

«Про Україну». Статті і промови — 4 видання, тиражем у 300 тисяч екземплярів.

Загальний тираж збірників перевищує 3815 тисяч екземплярів.

Загальна кількість зареєстрованих видань творів товариша Сталіна на Україні доходить до 712 назв, тиражем понад 42 600 тисяч екземплярів.

Крім того, було видано ряд тематичних збірників творів В. І. Леніна і Й. В. Сталіна.

Величезний розмах видання праць Й. В. Сталіна свідчить про неухильно зростаючий інтерес і потребу дедалі ширших мас народу керуватись у повсякденному житті марксистсько-ленінською наукою, яка з неперевершеною глибиною викладена і розвинута в працях товариша Сталіна. Бо володіти теорією — значить озброїти себе для будівництва комунізму.

Незмірно велика роль творів Й. В. Сталіна як найсильнішої зброї виховання трудящих в дусі животворного радянського патріотизму, ідеології дружби народів, вірності ідеям більшовицької партії, морально-політичної єдності радянського народу. Ці ідеї стали могутнім фактором у політичних, воєнних, господарських і культурних перемогах радянського народу, вони покликані відіграти вирішальну роль у нашій дальшій боротьбі за побудову комунізму.

ЙОСИФ ВІССАРІОНОВИЧ СТАЛІН І ХІМІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

О. І. ДУШЕЧКІН

Велика Жовтнева соціалістична революція покінчила з старою поміщицькою і капіталістичною Росією, з її відсталістю в усіх галузях народного господарства, що особливо позначалася в такі тяжкі й критичні моменти життя держави, як війни (японська, перша світова), коли від держави вимагалось особливе напруження всіх моральних і матеріальних сил.

У промисловості панував іноземний капітал, що мало дбав про технічне удосконалення виробництва, прагнучи шляхом жорстокої експлуатації дешевої робочої сили одержувати високі дивіденди. Ряд найважливіших галузей промисловості залишався нерозвинутим. Навіть у важкій промисловості дореволюційна Росія серед інших буржуазних держав займала одне з останніх місць. Це, в свою чергу, відбивалось на розвитку інших галузей промисловості, які базувались на важкій промисловості. Слабко була розвинена хімічна промисловість, і лише в розпалі першої світової війни царський уряд став дбати про її розвиток.

Найважливіша галузь хімічної промисловості — тукова промисловість — перебувала в зародковому стані, і постачання вітчизняного сільського господарства добривом провадилось в основному за рахунок імпорту. Такі важливі добрива, як фосфорні, майже на три чверті, а азотисті і калійні — майже цілком ввозились із Німеччини, Голландії та інших західних держав.

Велика розпорошеність сільського господарства старої Росії, малоземелля, важкий тягар податків, що гнітив селянство, нещадна експлуатація селян поміщиками й куркулями, низький економічний рівень розвитку країни були причиною не тільки дуже низьких урожаїв, але й неврожаїв та недородів, що систематично повторювались і призводили до загальної деградації сільського господарства. Нерідко неврожаї спричинювались до справжнього народного лиха — населення голодувало і вимирало, розвивалися епідемії. Досить пригадати 1891 рік та ряд

інших. Царський уряд був безсилий, а до того ж і не бажав боротися з таким становищем у сільському господарстві.

У той час як у західноєвропейських капіталістичних країнах за останні 25—30 років перед першою світовою війною урожайність невпинно зростала внаслідок кращого обробітку землі, широкого застосування мінеральних добрив, покращання насінного матеріалу, у дореволюційній Росії рівень урожайності був дуже низький внаслідок поганого обробітку грунту, майже повної відсутності добрив, незадовільного насінного матеріалу та інших причин. Земля виснажувалася, збільшувалася кількість занедбаних і бросових земель.

Низький рівень розвитку сільського господарства, панування трипілля, розрив між цінами на хліб і мінеральні добрива призводили до того, що штучні добрива, які широко застосовувались у капіталістичних країнах і які перед першою світовою війною в основному забезпечили піднесення урожайності, у нас вживались майже виключно в поміщицьких господарствах, головним чином у районах з технічними культурами — цукровими буряками, бавовником, льоном та ін. (Україна, Середня Азія, Прибалтика, Польща).

Загальний розмір витрат мінеральних добрив у довоєнній Росії у 1913 р. становив 722,8 тис. тонн.

За окремими видами добрива розподілялись так:

Добрива (у тис. тонн)		Добрива (у тис. тонн)	
Суперфосфат	311,6	Фофсоритне борошно	9,0
Томасшлак	217,6	Селітра	34,7
Кісткове борошно	26,6	Сульфат амонію	13,8
„ „ екст.	26,6	Калійні солі	80,3
Кров'яне „	2,5		

Витрати на добрива на 1 *га* були мізерні — 24 коп., у той час як у США витрачалось на 1 *га* 1 крб. 69 коп., а в європейських країнах ще більше.

Але й цей порівнюючи незначний попит сільського господарства царської Росії на мінеральні добрива вітчизняна промисловість не могла повністю задовольнити через її незначний розвиток. Наприклад, в одній з найбільш розвинутих галузей тукової промисловості — суперфосфатній — споживання суперфосфату за п'ятиріччя, що передувало війні, зросло до 1913 р. майже в три рази (з 110 до 315 тис. тонн), у той час як виробництво його за цей же період збільшилось тільки в півтора раза (з 75 до 115 тис. тонн).

Доводилося вдаватись до іноземного ринку, причому ще в 1908 р. внутрішнє виробництво могло задовольнити вимоги сільського господарства на дві третини. Але вже в 1913 р. це співвідношення змінилося: внутрішнє постачання зменшилось до однієї третини; дві третини задовольнялись за рахунок імпорту, який за цей час збільшився у шість разів (з 35 до 196 тис. тонн).

Масштаб виробництва суперфосфату в царській Росії порівнюючи з іншими капіталістичними країнами був дуже незначний. У 1913 р. суперфосфату в Росії, включаючи Польщу і Прибалтику, виробляли 150 тис. тонн; в Англії 820 тис. тонн; у США 3428 тис. тонн; у Німеччині 1819 тис. тонн; у Франції 1980 тис. тонн. Росія мала в той час 17 суперфосфатних заводів, із яких дев'ять найпотужніших були у Польщі та Прибалтиці і лише вісім з меншим обсягом виробництва (не більш як 32—33 тис. тонн) знаходились в інших районах Росії.

Крім суперфосфату, на південних металургійних заводах (Таганрог, Маріуполь) вироблялось до 40 тис. тонн томасшлаку. Поруч із згаданими двома видами фосфорних добрив виготовлялось борошно із місцевих низькопроцентних фосфоритів (до 25 тис. тонн). На кістковообробних заводах здобувалося від 50 до 60 тис. тонн кісткового борошна.

Ще гірше було із азотними і калійними добривами. Початок виробництва азотних добрив відноситься до 1909 р., коли вперше почали уловлювати аміак при коксуванні вугілля, причому одержували його дуже мало. Із коксових газів було одержано аміаку у вигляді аміачної води у переводі на 100-процентний аміак всього 600 тонн і, крім того, 1420 тонн у вигляді сульфату амонію. Інших джерел сировини для одержання азотних добрив не було. Та й у західних капіталістичних країнах здобування синтетичного аміаку, ціанаміду, кальцію помітно почало розвиватися лише внаслідок імперіалістичної війни.

Потреба промисловості й сільського господарства в азотних продуктах у старій Росії задовольнялась за рахунок ввозу чілійської селітри; потреба в калійних добривах — за рахунок ввозу стасфуртських солей з Німеччини, що була на той час світовим монополістом у постачанні калійних добрив.

У царській Росії панувала думка, що розвідування власних покладів солей калію не дадуть ніяких наслідків, хоч деякі авторитетні вітчизняні вчені (наприклад, академік М. С. Курнаков) вказували на існування таких покладів біля Солікамська. Та серйозних спроб перевірити ці вказівки не робилось, а може, тут і не обходилось без впливу світового монополіста по калію — німецького калійного синдикату, що намагався перешкодити таким спробам. Отже, найбагатші у світі солікамські поклади калійних солей були невідомі.

Для виготовлення суперфосфату потрібна сірчана кислота, що є найважливішим реагентом і для ряду інших галузей хімічної промисловості. Виробництво сірчаної кислоти перед першою світовою війною досягало 165 тис. тонн, що в основному задовольняло порівнюючи незначні потреби як загальної промисловості, так і тукової зокрема. Але сировинна база для виробництва сірчаної кислоти в країні була дуже обмежена, і дальше підвищення рівня виробництва добрив неминуче призвело б до кризи сировинної бази. Щоб уникнути цієї кризи, довелося б вдатися до імпорту сірчаного колчедану, що був у той час майже єдиним джерелом для виробництва сірчаної кислоти, що, в свою чергу, викликало б подорожчання кислоти у зв'язку з тривалим транспортуванням як кислоти, так і піриту.

Частка вітчизняного виробництва сірчаної кислоти в світовому балансі була незначна.

Основними причинами відсталості тукової промисловості в дореволюційній Росії були: з одного боку, низький рівень розвитку сільського господарства, яке внаслідок цього пред'являло незначний попит на туки; з другого, — незначна рентабельність виробництва мінеральних добрив, бо капітал, вкладений, наприклад, у суперфосфатну промисловість, давав невисокий прибуток. Виробництво суперфосфату на ряді заводів розглядалось як додатковий асортимент до основної продукції, вироблюваної заводом, що мав полегшувати конкуренцію з іншими фірмами. Розвиток суперфосфатної промисловості в значній мірі гальмувала відсутність певних даних про великі місцезнаходження фосфоритів, їх потужність, придатність до переробки, вигідність технологічної обробки. Відомості про існуючі поклади були дуже непевні. Вказувалося на їх мінливість, економічно незначну рентабельність їх розробки, малий вміст у них фосфорної кислоти при порівнюючи високій наявності таких домішок, як півтораокиси заліза та алюмінію, що викликають зниження розчинності фосфорної кислоти в суперфосфаті.

З усього сказанного ясно видно, що низькому рівню розвитку тукової промисловості старої Росії в повній мірі відповідав і низький рівень стану сировинної бази. Такий стан сировинної бази в хімічній промисловості дореволюційної Росії спричинювався до повної залежності від імпорту. Так, із загальної кількості сірчаного колчедану, спожитого в 1913 р. у розмірі 213 тис. тонн, на місцевий видобуток припадало лише 66 тис. тонн, а імпортного (з Іспанії, Швеції і Норвегії) 147 тис. тонн. Фосфориту було здобуто лише 23 тис. тонн.

Звичайно, така кількість мінеральних добрив не могла задовольнити навіть тих скромних вимог з боку тукової промисловості, що виражались у кількості 77 тис. тонн. Для задоволення попиту на такі добрива довелося ввезти з-за кордону 54 тис. тонн алжірських та інших фосфоритів.

Після Великої Жовтневої революції картина різко змінилась. Поруч з механізацією сільського господарства були створені умови для широкого розвитку його хімізації шляхом застосування мінеральних та інших добрив, що було не під силу дрібному індивідуальному господарству. Для тукової промисловості створювались усі умови, щоб широко використовувати її продукцію.

Всі ці перетворення були здійснені під мудрим керівництвом товариша Сталіна. Згадаймо його історичний виступ на XV з'їзді партії в 1927 р., коли товариш Сталін виявив усю безперспективність дрібного селянського господарства, вказавши на єдиний вихід із такого становища:

«Отже, де ж вихід із становища?

1) Вихід полягає, насамперед, у тому, щоб перейти від дрібних, відсталих і розпорошених селянських господарств до об'єднаних великих, суспільних господарств, забезпечених машинами, озброєних даними науки і здатних виробити найбільшу кількість товарного хліба. Вихід — у переході від індивідуального селянського господарства до колективного, до суспільного господарства в землеробстві» [1].

Що мав на увазі товариш Сталін, говорячи про господарства, «озброєні даними науки», видно з висловлювань В. І. Леніна, який в одній із своїх статей писав, що «дані про витрати на добриво і про вартість знарядь та машин є найточнішим статистичним виразом міри інтенсифікації землеробства» [2].

Найширша механізація і хімізація сільського господарства були здійснені під безпосереднім керівництвом товариша Сталіна незабаром після рішення партії про реконструкцію сільського господарства на основах колективізації. Товариш Сталін не раз вказував на значення механізації і хімізації сільського господарства. Наприклад, на Пленумі ЦК ВКП(б) у 1929 р. він говорив: «...треба насамперед посилити розвиток індустрії, металу, хімії, машинобудування...» [3].

Товариш Сталін не раз підкреслював значення індустріалізації країни для реконструкції нашого народного господарства і, зокрема, сільського господарства, необхідність пов'язання індустрії з сільським господарством. Розвиток хімічної промисловості, так само як і збільшення виробництва тракторів та сільськогосподарських машин, якими все більше насичується сільське господарство, сприяє зміцненню виробничої змички соціалістичної індустрії з соціалістичним сільським господарством, безупинному зростанню його продуктивних сил. Вжитими з ініціативи товариша Сталіна заходами до розвитку хімічної промисло-

[1] Й. Сталін, Питання ленінізму, вид. 11, стор. 158.
[2] В. И. Ленин, Соч., т. XVII, стор. 594.
[3] Й. Сталін, Питання ленінізму, вид. 11, стор. 204.

вості, її найважливішої для сільського господарства галузі — тукової промисловості вже в першій п'ятирічці було досягнуто величезних наслідків, які ще збільшились у другій п'ятирічці.

Підводячи підсумки першої п'ятирічки, товариш Сталін поруч з іншими галузями промисловості відзначає і хімічну промисловість: «У нас не було серйозної і сучасної хімічної промисловості. У нас вона є тепер» [1].

XVI з'їзд ВКП(б) дав директиву «...забезпечити неухильне і послідовне запровадження хімізації в усіх галузях народного господарства...» [2]. Піклування товариша Сталіна про хімізацію сільського господарства виявились і в дальшому. Так, у своїй звітній доповіді на XVII партз'їзді товариш Сталін говорив: «Одним із справжніх засобів піднесення врожайності технічних культур є забезпечення їх добривами. Що робиться в цій галузі? Поки що — дуже мало. Добрива є, але органи Наркомзему не вміють їх приймати, а прийнявши, не дбають про те, щоб вчасно доставити їх на місце і раціонально їх використати» [3].

На XVIII з'їзді партії знову було підкреслено значення добрив для підвищення продуктивності сільського господарства. В постановах з'їзду читаємо: «...освоїти в колгоспах і радгоспах застосування правильної системи органічних і мінеральних добрив, звернувши особливу увагу на раціональне збереження і використання гною та інших місцевих добрив, ліквідувати втрати мінеральних добрив. Широко впроваджувати в практику вапнування підзолистих і гіпсування солонцюватих грунтів» [4].

Вище ми вказували на слабкий розвиток тукової промисловості в старій Росії, на дуже обмежені розміри її сировинної бази.

Зовсім інший стан тукової промисловості тепер у нас, в Радянському Союзі. Якщо в царській Росії тукову промисловість доводилось в основному базувати на імпортній сировині (фосфорити, колчедани, солі калію та ін.), то в Радянському Союзі вона вже цілком грунтується на вітчизняній мінеральній сировині.

Широко й планомірно розгорнутими розвідувальними і геологорозвідувальними роботами були виявлені величезні запаси корисних копалин — фосфатної сировини, калійних солей, сірки, сульфідних, поліметалевих руд, гіпсів, вапняків та ін., що підвело міцну базу під увесь розвиток тукової промисловості і забезпечило широке розгортання її в дальшому.

---

[1] Й. Сталін, Питання ленінізму, вид. 11, стор. 316.

[2] ВКП(б) в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, ч. II, Партиздат ЦК ВКП(б), стор. 420.

[3] Й. В. Сталін, Звітна доповідь XVII з'їздові партії про роботу ЦК ВКП(б), Питання ленінізму, вид. 11, стор. 384.

[4] XVIII съезд Всесоюзной Коммунистической партии (большевиков), Стенографический отчет, ОГИЗ, 1939, стор. 657.

Разом із цим на основі виявлених покладів стало можливим найбільш доцільно і рівномірно розмістити тукову промисловість на території СРСР, а відкриття нових потужних сировинних джерел стало основою для створення нових центрів соціалістичної індустрії у найбільш відсталих в економічному і культурному відношеннях районах СРСР.

Слід відзначити, що поруч із широким охопленням розвідувальними роботами території нашої країни значно поліпшилася і якісна сторона цих робіт. Замість загальних міркувань про величезні запаси мінеральних багатств Росії, виявлення їх набуло планового наукового характеру, з широким вивченням потреб тукової промисловості в сировині. На зміну колишній геологічній розвідці, яка, по суті, виявляла загальний геологічний і промисловий запас того чи іншого виду сировини, прийшов новий комплексний метод вивчення викопних багатств. Цей метод не обмежувався лише виявленням геологічних промислових запасів сировини, але давав можливість визначати метод збагачення, геологічну обробку і використання складових частин, методи технологічної обробки і використання всіх складових частин, техніко-економічні умови експлуатації місцезнаходження і переробки даної сировини [1]. Комплексний метод допоміг організаціям, що працювали над вивченням сировини (Науково-дослідний інститут добрив, тепер Науково-дослідний інститут добрив, інсектисидів і фунгісидів), виявити величезні запаси фосфоритної сировини і розробити технологічний метод їх використання. Окремо слід відзначити, що фосфоритна сировина була виявлена в Казахстані та Середній Азії, районах, які за своїми умовами розвитку тукової промисловості і сільського господарства — особливо важливі для народного господарства. У цих районах розвинені бавовник, цукровий буряк та ряд нових технічних культур, і тому потреба в мінеральних добривах, особливо у фосфорних і азотних, там дуже велика. А тимчасом райони ці дуже віддалені від центральних районів СРСР, в яких була зосереджена тукова промисловість, і це утруднювало постачання їх туками.

Які ж зрушення в сировинній базі тукової промисловості щодо окремих найважливіших видів сировини сталися тепер? Ще в 1908 р. департамент землеробства створив комісію по дослідженню фосфоритів при Московському сільськогосподарському інституті (нині Тімірязєвська академія). Цю комісію очолювали такі авторитетні вчені, як Д. М. Прянишников і Я. В. Самойлов. Комісія закінчила роботу вже за радянської влади, перенісши центр своєї діяльності в Інститут добрив.

У результаті десятирічних робіт комісія встановила, що Росія має мільярдні запаси фосфатних руд. Але поклади фосфатних руд були роз-

---

[1] Дубов, Туковая промышленность СССР и ее перспективы, Справочник НИУИФ, 1933.

порошені на величезній площі і в основному мали низький процент фосфору, до того ж із значним вмістом півтораокисів, що не давало змоги використати їх для одержання звичайного суперфосфату — найпоширенішого виду фосфоритних добрив. Із загального запасу фосфоритів лише 2,5% містили понад 24% фосфорної кислоти; 3,6% — від 18 до 24%; 67,9% — від 12 до 18%. Причому продуктивність фосфорного шару, тобто вміст фосфориту в кубічному метрі, була незначна. З цього підрахунку, що відбиває суто геологічний бік, не можна було скласти уявлення про запаси для промислової розробки місцезнаходжень.

Лише за радянської влади широко розгорнулися роботи по виявленню сировинних запасів фосфоритів, причому поруч з геологічним обслідуванням особливу увагу було приділено виявленню промислової сировини.

Остаточно були оформлені такі величезні фосфоритні копалини, як верхньокамські, московсько-єгоровські, брянські, казалінські, актюбінські, кролевецькі та деякі інші. Але основне утруднення у переробці наших фосфоритів (за винятком подільських, в яких вміст фосфорної кислоти становить близько 36—38%) — незначна кількість P_2O_5 і значна — півтораокису. Цим вони дуже відрізняються від високоякісних північноафриканських і острівних фосфоритів, що є основними джерелами сировини для світової промисловості.

Завдяки наполегливій і напруженій роботі науково-дослідних установ вдалося значно полегшити завдання промислового використання наших фосфоритів і знайти умови для широкого застосування їх в удобрювальній промисловості, частково для виготовлення суперфосфату, частково у вигляді сирих фосфоритів (фосфоритного борошна).

На базі виявлених запасів фосфоритів були утворені і експлуатувались 16 фосфоритних рудників, частина яких давала сировину для суперфосфатного виробництва, частина — для виготовлення фосфоритного борошна.

Хоч по видобутку фосфоритів СРСР зайняв у 1930 р. шосте місце у світі, все ж у перші роки розвитку тукової промисловості Радянський Союз був змушений ввозити фосфорити з-за кордону. Але починаючи з 1931 р. імпорт фосфоритів був припинений, і наша тукова промисловість перейшла цілком на вітчизняну сировину. У 1925 р. були відкриті нові джерела фосфатної сировини — практично невичерпні запаси хібінських апатитів. Це відкриття перетворило СРСР на володаря світових запасів високоякісної фосфатної сировини.

Честь відкриття цього нового місцезнаходження апатитів належить академікові О. Є. Ферсману та його співробітникам. Хібінське місцезнаходження стає основним джерелом фосфатної сировини для нашої тукової промисловості. Поклади апатитів разом з іншим мінералом — нефе-

ліном, який також широко застосовується у промисловості, знаходяться на Кольському півострові, за Полярним колом. Для одержання більш концентрованої сировини шляхом відокремлення апатиту від нефеліну треба було організувати збагачувальні фабрики. Вже перша з них дала велику кількість апатитових концентратів на рік із вмістом фосфорної кислоти понад 40%. У жодному з наших фосфоритів немає такого високого проценту фосфорної кислоти.

Хібінські апатити використовуються як для одержання безпосередньо високопроцентного суперфосфату із вмістом P_2O_5 до 18—19% і вище, так і для збагачення місцевих фосфоритів з більш низьким вмістом P_2O_5.

На Україні апатит широко використовується на Вінницькому, Одеському і Костянтинівському заводах, бо поки що єдине у нас джерело високопроцентних фосфоритів — подільське — вважається тепер спеціалістами значно вичерпаним.

Освоєння апатиту як вихідної сировини для виробництва суперфосфату потребувало значного попереднього вивчення з боку наших науково-дослідних установ, бо способи переробки апатитів, основані на досвіді переробки африканських фосфоритів, виявилися для наших апатитів непридатними. Радянські вчені (академік С. І. Вольфкович і співробітники) знайшли методи раціонального перероблення апатиту на суперфосфат. Величезна роль в організації використання хібінських апатитів належить С. М. Кірову.

Відкриттям покладів кольських апатитів не обмежилось розширення наших цінних запасів фосфорної сировини. У 1937 р. були відкриті нові потужні поклади фосфоритів у Казахстані, у відрогах Тянь-Шаню, Кара-Тау, що являють собою суцільні масиви фосфориту із вмістом P_2O_5 до 30% і вище. Відкриття цих покладів докорінно змінило постачання фосфоритних туків нашому середньоазіатському сільському господарству, яке досі постачалось фосфатами виключно за рахунок продукції заводів, що знаходяться у центральній частині Союзу.

Поклади апатитів, фосфорити Кара-Тау разом із іншими, менш цінними місцезнаходженнями повністю розв'язали питання про забезпечення тукової промисловості фосфоритною сировиною. Цим самим були створені відповідні умови для дальшого успішного розвитку нашої тукової промисловості.

Не менш успішно було розв'язано і питання про джерела сировини для інших видів добрив. Завдяки роботам академіка М. С. Курнакова і геолога проф. П. І. Преображенського були відкриті величезні поклади калійних солей у Солікамську, на півдні Уралу. До відкриття цих покладів монополістом по видобутку і постачанню сільському господарству і промисловості калійних солей на світовому ринку був німецький

калійний синдикат, що володів такими великими покладами калійних солей, як стасфуртські у Німеччині, ельзаські у Франції та ін.

Відкриття солікамських покладів докорінно змінило становище в балансі калійних солей на світовому ринку. Наші поклади в Солікамську, де запаси калійних солей становлять кілька мільярдів тонн у переводі на K_2O, практично невичерпні. З відкриттям цих покладів Радянський Союз зайняв за природними запасами калійних солей перше місце у світі. Запаси ці значно перебільшують німецькі і французькі, що досі вважались найбагатшими. З відкриттям цих запасів для розвитку нашої калійної промисловості створені дуже сприятливі умови.

Дальші дослідження запасів калійних солей в СРСР виявили, що і солікамські поклади не одиничні; незабаром були відкриті поклади в Туркменській РСР, в Урало-Ембінському районі та ін. Нарешті, з приєднанням у 1939 р. до Української РСР західних українських земель наша калійна промисловість збагатилася на поклади калійної сировини у Станіславській області — калушські і стебниківські з досить потужним запасом солей, які являють для нас інтерес тим, що мають у своєму складі сірчанокислі солі, на відміну від солікамських, що складаються виключно з хлористих солей — карналіту й сильвініту. Адже не всі культури однаково добре реагують на вміст хлору в солях; наприклад, такі культури, як картопля, тютюн, виноград і деякі інші, знижують свою якість від наявності значної кількості хлористих солей. У картоплі зменшується процент крохмалю, в тютюні погіршуються курильні властивості та ін. Останні науково-дослідні роботи на Україні доводять, що і для інших культур кращі наслідки дає суміш хлористих і сірчанокислих видів калійних добрив.

Сірчанокислі солі зустрічаються у нас і в інших місцях, наприклад у Північному Казахстані (Позинки), але ці поклади поки що недосить досліджені. Дослідженнями доведено, що поруч із хлористими солями ми маємо сірчанокислі солі, і не лише на Україні, але й в інших районах Союзу.

Поруч із успішним розв'язанням питання про сировинну базу для фосфатної і калійної тукової промисловості, не менш успішно було розв'язано питання про сировину і для третього найважливішого виду добрив — азоту. Як ми вже зазначали, дореволюційна Росія не мала своїх джерел азотних добрив, вірніше, вони були в зародковому стані. Постачання азотними туками йшло з-за кордону, головним чином за рахунок чілійської селітри, частково сірчанокислого амонію. Наша азотна промисловість будується в основному на синтетичному аміаку, частково на газах коксових печей, які використовуються для одержання аміаку. Це джерело зростає і розвивається у нас рік у рік, в міру збільшення мас-

штабів коксування; всі новозбудовані коксові печі мають рекуперацiйні установки.

Розвиток тукової промисловості викликав разом з тим і зростання сірчанокислотної промисловості, яка в дореволюційній Росії була на дуже низькому рівні розвитку, і лише потреби воєнного часу (перша світова війна) змусили царський уряд поширити виробництво сірчаної кислоти. Отже, у 1918 р. потужність сірчанокислотних установок була збільшена майже вдвоє. Але за період громадянської війни виробіток сірчаної кислоти знову значно зменшився і в 1929 р. становив 26,9 тис. тонн, в той час як у 1913 р. він становив 240 тис. тонн.

З відбудовою народного господарства на початку першої п'ятирічки сірчанокислотна промисловість швидко була відбудована і досягла довоєнного рівня. Починаючи з 1928 р. протягом усієї першої п'ятирічки виробництво сірчаної кислоти бурхливо розвивалось, і потужність сірчанокислотних заводів швидко збільшувалась. По виробництву сірчаної кислоти СРСР зайняв одне з перших місць у світі, причому слід відзначити, що це зростання відбувалося за рахунок збільшення потужності заводів, а не їх кількості. Були запроваджені нові, удосконаленіші засоби виробництва. По техніці виробництва наша сірчанокислотна промисловість стоїть тепер, безперечно, на одному з перших місць у світі.

Якщо в галузі виробництва сірчаної кислоти було досягнуто таких значних успіхів, то не менших успіхів було досягнуто і в галузі забезпечення сировинної бази для цього виробництва.

До Великої Жовтневої революції майже єдиним джерелом одержання сірки був сірчаний колчедан. За радянської влади були відкриті нові джерела для виробітку сірчаної кислоти: почали широко використовуватись сірчасті гази кольорової металургії; джерелом сірки стали флотаційні хвости (здобувались як відходи від збагачення поліметалевих сульфідних руд, використання яких було значно удосконалено роботами проф. М. Ф. Юшкевича) та вуглисті колчедани, які супроводять родовища кам'яного вугілля (підмосковні, кизилівські, лисичанські і більшість донецьких).

Все це дало поштовх до великих змін у балансі сировини для сірчанокислотного виробництва. Так, ще у 1929 р. виробництво сірчаної кислоти базувалось виключно на колчедані, а вже у 1939 р. флотаційні хвости становили 36% загального споживання, вуглисті колчедани 14%, відхідні гази 4%. На колчедан припадало тільки 46% усієї кількості сировини.

Ще більшого значення набули нові види сировини в дальшому.

Для розвитку хімічної промисловості виробництво необхідно забезпечити джерелами енергії. Розвідування показали, що ми маємо значно більші запаси кам'яного вугілля, ніж про це було відомо досі. Лише

Кузнецький басейн вміщує запаси, що дорівнюють сумі запасів кам'яного вугілля у Німеччині, Англії та Франції разом. Крім цього басейну, було відкрито ще ряд вугільних басейнів величезної потужності (карагандинський, тунгуський та ін.).

Великими виявились і резерви гідроенергії. Лише системи річки Ангари і озера Байкала спроможні дати в 20 разів більше енергії, ніж збудований за радянських часів Дніпрогес. Таким чином, і ця сторона в розвитку фосфатної, азотної і калійної тукової промисловості може бути цілком забезпечена, до того ж із великим перевищенням.

Ясно, що без знань того, що потрібно буде нашому землеробству від хімічної промисловості (де, в яких місцях і в якій кількості, а також коли можуть бути застосовані добрива) не можна було будувати п'ятирічного плану розвитку тукової промисловості. Це питання, або, вірніше, ці питання і поставив ЦК ВКП(б) перед Науково-дослідним інститутом добрив.

Відповідь треба було дати в масштабі всього Союзу. Ясно, що інститут на підставі своїх обмежених дослідів не міг відразу відповісти на ці питання. Довелося спішно створити географічну мережу дослідів із добривами, бо Наркомзем своєю порівнюючи широкою мережею дослідних установ не міг розв'язати питання про вплив добрив.

Досліди були організовані в різних грунтових зонах через Інститут добрив, що перебував тоді у віданні ВРНГ. Але інститут власної дослідної мережі не мав; для проведення цих дослідів уряд зобов'язав Наркомзем виділити ділянки на полях його мережі. Кошти для цього виділила ВРНГ. Так була створена географічна мережа Інституту добрив, що набула великої популярності.

Звичайно, для виявлення відповідного впливу добрив досліди треба було провадити в умовах досить високої агротехніки.

Досліди провадились на протязі ряду років і охопили 305 дослідних установ (дослідних станцій і полів). Головні наслідки цих дослідів видно з наведеної нижче таблиці, яка показує відносні цифри середніх урожаїв, причому за 100% прийнятий середній урожай без добрив на підзолистому грунті.

Ці широко проведені досліди дали можливість підвести міцну базу під п'ятирічний план хімізації країни і дати замовлення промисловості від сільського господарства. Отже, корінний перелом у відшуканні сировинних і енергетичних джерел і обгрунтування шляхом дослідів замовлення промисловості від сільського господарства стали найсильнішим поштовхом для розвитку тукової промисловості в першій і особливо в другій п'ятирічках.

Темпи зростання виробництва туків у другій п'ятирічці щороку збільшувались.

Схема досліду	Підзолисті грунти	Сірі лісові грунти	Чорнозем		
			деградований	звичайний	південний
Без добрив	100	105	118	143	103
З добривами:					
Перша доза NPK (45 *кг*) 150	150	150	152	163	137
Друга доза NPK (120 *кг*) 212	212	210	231	218	152

«У третій п'ятирічці загальна кількість фосфору в мінеральних добривах уже перевищила кількість фосфору, який міститься в усій масі гною, що його вивезять на поля СРСР (по азоту і калію співвідношення протилежне)» [1].

Вітчизняний суперфосфат за вмістом фосфорної кислоти перевищує закордонний; якщо привести до загального стандарту, то виявляється, що вже в 1938 р. по виробництву суперфосфату СРСР вийшов на перше місце в Європі і на друге у світі після США; за загальною кількістю вироблюваних туків ми зайняли третє місце в Європі і четверте у світі, замість останнього, яке ми займали до початку сталінських п'ятирічок.

Розміри і потужність наших підприємств по виробництву туків ніяк не можна порівнювати з дореволюційними: у порівнянні з підприємствами, збудованими за радянської влади, підприємства царської Росії здаються карликовими. Виробнича потужність суперфосфатних заводів уже на початку 1932 р. досягла високого рівня, і лише незначна кількість сірчаної кислоти, внаслідок відставання розвитку її сировинної бази, затримувала повне використання потужності заводів у 1932 р.

Заново створена фосфато-тукова промисловість уже до 1932 р. перевищувала довоєнний виробіток, і, як ми згадували вище, до 1938 р. СРСР по виробництву суперфосфату зайняв перше місце в Європі і друге у світі. Ряд заводів було створено заново.

Всі заводи перейшли на вітчизняну сировину й оволоділи процесом перероблення такої високоякісної сировини, як апатит. Велику роботу провів щодо цього Інститут добрив на Невському суперфосфатному заводі, довівши повну можливість одержання високоякісних суперфосфатів, що перевершують кращі світові сорти. Ці ж роботи з флотаційними хвостами апатиту дали можливість виявити й інші позитивні риси в одер-

[1] Д. Н. Прянишников, Сталин и химизация нашего земледелия, Вестн. Акад. наук СССР, 1937.

жанні суперфосфату з апатиту, насамперед економію у сірчаній кислоті. Так, на одну тонну суперфосфату у переводі на стандартний продукт при незбагаченій апатитовій руді витрачається по 450—460 *кг* сірчаної кислоти (моногідрату); з егоровського фосфориту 403 *кг*; з кролевецького 420 *кг*; подільського 322 *кг*. Коли ж застосувати флотаційний апатит, потрібно буде лише 264 *кг*. А це дає значне зменшення собівартості вироблення суперфосфату і разом з цим, завдяки підвищеному вмісту P_2O_5 у сировині і в готовому продукті, значну економію щодо транспортування. За матеріалами суперфосфатної конференції 1932 р., що відбулася на Україні, орієнтувальна собівартість однієї тонни суперфосфату у переводі на стандартний продукт експлуатованого апатиту приблизно на 12% менша собівартості однієї тонни суперфосфату із незбагаченої апатитової руди і із подільських фосфоритів.

Отже, всі труднощі, що виникали на початку роботи з апатитовою сировиною і викликали заперечення з боку деяких іноземних спеціалістів, які скептично ставилися до можливості виготовлення із наших апатитів хорошого продукту, були успішно подолані. Наш суперфосфат з апатиту не тільки широко застосований на наших внутрішніх ринках, але й успішно конкурує із закордонними продуктами.

До Великої Жовтневої революції фосфоритне борошно мало у нас незначне поширення, а в зв'язку з цим і фосфоритна промисловість була слабко розвинена. За радянської влади і ця галузь тукової промисловості була реконструйована і заново перебудована. Був створений ряд потужних установок по розмелу фосфориту.

За роки перших сталінських п'ятирічок поруч з фосфорною і калійною виникла потужна азотна промисловість, що цілком задовольняла потреби нашого народного господарства і під час Великої Вітчизняної війни. На Україні до війни функціонували два азотних заводи (Горлівський і Лисичанський). Широко відомі гіганти-комбінати хімічної промисловості — Бобрики, Березняки та ряд інших.

Калійна промисловість, як ми вже зазначали, базується в основному на мільярдних покладах Солікамська, де вже стали до ладу два потужних рудники. Україна може бути в повній мірі забезпечена власною калійною сировиною — калушською і стебниківською (Станіславська область).

Внаслідок розвитку тукової промисловості за перші дві п'ятирічки, було передано багато добрив нашому реконструйованому на соціалістичних засадах сільському господарству і насамперед для найважливіших технічних культур — бавовнику, цукрових буряків, льону та ін. Це дало поштовх до значного підвищення їх урожайності.

Так, в Узбецькій РСР — головній базі зрошуваного бавовнику — ми відзначаємо високі темпи зростання урожаю у зв'язку з одночасним збільшенням завозу мінеральних добрив під цю культуру.

За п'ятирічку 1934—1939 рр. урожаї бавовнику подвоїлися; в окремих районах Узбецької РСР урожаї зросли до 35 *ц/га*, тобто стали в чотири рази більші, ніж у 1933 р.; у багатьох стахановців бавовництва цифра урожаю досягала 100 *ц/га* і вище.

Збільшувались урожаї й інших найважливіших технічних культур, зокрема цукрових буряків, особливо в зрошуваних районах, де створюються можливості підвищити норми вживаних добрив, як це ми спостерігаємо, зокрема, в Киргизії, де урожай цукрових буряків (наприклад, у Кантському районі) завдяки застосуванню зрошування перевищив в два рази середні урожаї Української РСР — цього класичного району вирощування цукрових буряків.

Зростання урожаїв цукрових буряків в Кантському районі Киргизької РСР характеризує така таблиця:

Роки	Кількість добрив *ц/га*	Середній урожай цукрових буряків *ц/га*
1932	9,4	82
1933	3,5	116
1934	3,5	163
1935	4,0	192
1936	8,2	345
1937	10,0	358
1938	11,9	349
1939	13,5	421
1940	14,5	471

Для ілюстрації значення застосування мінеральних добрив у справі підвищення урожаю наведемо ще дані про збирання чайного листу в Грузинській РСР, урожай якого під впливом мінеральних добрив подвоївся.

Зростання урожаю чайного листу за 9 років показує така таблиця:

Роки	Кількість добрив тис. *т*	Урожай чайного листу, *кг/га*
1932—1934	1,3	891
1935—1937	28	1 681
1938—1940	51	2 252

Для оцінки значення, якого набули мінеральні добрива на початку третьої п'ятирічки, можуть служити такі цифри: приріст продукції

у 1938 р. за рахунок застосування мінеральних добрив по чотирьох найважливіших технічних культурах — бавовнику, цукровим бурякам, льону і чаю становить у грошовому виразі 4 млрд. крб. (за державними цінами); вартість добрив, що їх застосовували під ці культури,—600 млн. крб. Бавовняні і чайні плантації СРСР у 1940 р. одержали добрив на гектар у кількостях, що перевищують західноєвропейські норми.

Плантації цукрових буряків на Україні одержують добрив по 8 ц/га, або 160 кг/га NPK.

Фашистські загарбники, окупувавши значну територію СРСР, у тому числі й Українську РСР, завдали величезної шкоди нашому соціалістичному сільському господарству: були вивезені мільйони голів худоби, вивезено і знищено багато тракторів, сільськогосподарських машин, повністю припинилося внесення добрив, знизився рівень агротехніки, що призвело до великого зменшення урожайності.

Після закінчення Великої Вітчизняної війни наше сільське господарство під мудрим керівництвом партії та уряду і особисто великого Сталіна стало швидко відбудовуватися. Сільське господарство одержало велику кількість тракторів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин, мінеральних і органічних добрив. Відновлені посівні площі вже у 1948 р. на Україні досягли довоєнного рівня по зернових культурах, а в 1949 р. і по такій найважливішій технічній культурі, як цукрові буряки. Урожаї зернових культур на Україні перевищили довоєнний рівень; наблизились до довоєнного рівня також і урожаї технічних культур.

У 1949 р. сільське господарство одержало мінеральних добрив на 18,3% більше проти фактичного завозу в 1948 р. і на 33% більше порівнюючи з довоєнним 1940 р. Ще наприкінці 1947 р. в СРСР було досягнуто довоєнного рівня промислової продукції, і вже в 1948 р. промислова продукція перевищила рівень 1940 р. на 18%. У 1949 р. наша промисловість в основному наблизилася до рівня 1950 р., виконавши, таким чином, п'ятирічку за чотири роки.

Основна маса мінеральних добрив використовувалась у нас головним чином під технічні культури, в меншій мірі під овочеві й плодові і в незначній — під зернові хліба, якщо не рахувати сортових та насіннєвих культур. Тільки в післявоєнні роки, за розпорядженням уряду, мінеральні добрива (переважно азотисті) почали надходити для підживлення озимих.

З кожним роком все більше сільськогосподарських культур охоплюватиметься мінеральними добривами. Але розв'язання цього завдання при існуючих нормах і способах внесення добрив потребуватиме величезної їх кількості, що може поставити наші колгоспи перед значними труднощами. Тому дуже важливим є питання винайдення способів ефек-

тивнішого використання добрив щодо збільшення коефіцієнта їх дії, з одного боку, і одночасного зменшення їх норми, — з другого.

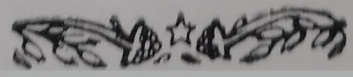
Здійснення травопільної системи землеробства створить умови, за яких значно збільшиться ефективність добрив і коефіцієнт їх використання, а це зменшить і норми внесення добрив. Як можна передбачати з результатів дослідів, це буде забезпечено широким впровадженням гранульованих добрив, які в два-три рази збільшують ефективність дії добрив порівняно з звичайними порошкуватими при одночасному зменшенні норми в таких же розмірах.

Ці досягнення останнього часу є новою перемогою нашої агробіологічної науки, керованої видатним вченим — послідовником великого Мічуріна Т. Д. Лисенком. Основний спосіб внесення добрив буде місцевий (рядовий, гніздовий, осередковий та ін.), який вже і при порошкуватих формах добрив забезпечував вищу їх ефективність порівняно з розкидним способом, що панував ще до недавнього часу.

Таким чином, перед нашим сільським господарством відкривається перспектива хімізації його в комплексі з іншими засобами, що забезпечить ще більше підвищення врожаїв сільськогосподарських культур, і дозволить поширити хімізацію не тільки на окремі групи — технічні культури та ін., як це було переважно досі, але й на всі культури сівозміни.

Коротко висвітлені нами видатні успіхи в нашій хімічній промисловості і в сільському господарстві, зокрема у виробництві мінеральних добрив, тісно пов'язані з іменем Й. В. Сталіна, чия могутня рука скеровувала на правильний шлях розвиток нашого народного господарства і допомагала забезпечувати блискучі перемоги.

Під керівництвом великого Сталіна, успішно переборюючи всі внутрішні і зовнішні труднощі, наша країна впевнено йде до комунізму.



СЕЛЕКЦІЯ І НАСІННИЦТВО НА УКРАЇНІ В РОКИ СТАЛІНСЬКИХ П'ЯТИРІЧОК

В. Я. ЮР'ЄВ

I

У кінці минулого століття і в перше десятиліття XX ст. ні селекції, ні насінництва в Росії не було. Селяни, крім невеликого прошарку куркулів, не мали коштів на купівлю насіння нових сортів; до того ж не було певності, що нові сорти будуть кращі за існуючі. Поміщики й куркулі кошти мали, але дуже рідко наважувались робити витрати на придбання насіння нових сортів, а якщо й робили, то придбані сорти дуже швидко втрачали свої якості, бо ці малоосвічені люди не знали найпростіших правил насінництва. Через це швидко створювалась суміш нового сорту з старим. Крім того, в Росії не було ні селекційних станцій, ні насінницьких господарств, і дістати новий російський сорт було неможливо. Закордонні фірми добре рекламували свої сорти, розсилали розкішно видані прейскуранти; описані в них сорти мали нібито всі позитивні якості: вони були і зимостійкі, і посухостійкі, і стійкі проти всіляких хвороб, і зерно в них було крупне, з добрими властивостями тощо. З цих причин поміщики вважали за краще виписувати закордонні сорти, хоч вони й дорого коштували. В результаті вони здебільшого одержували малопридатні для наших умов сорти. Озимі були недосить зимостійкі, озимі й ярі не посухостійкі, зерно в наших умовах було таке завбільшки, як і в наших сортів. Особливо невдалими були сорти пшениці. Лише деякі сорти вівса і ячменю виявились придатними для наших умов і давали добрі врожаї: сорти вівса — Перемога, Золотий Дощ; сорти ячменю — Ганна різних фірм; сорти озимого жита — Петкуське, Пробштейське, Шланштедське.

Ці невдачі цілком зрозумілі, якщо порівняти кліматичні й грунтові умови Німеччини з нашими. Наша зима значно суворіша за німецьку, літо жаркіше й сухіше, а це вимагало від сортів не тих властивостей, які вони здебільшого мали.

Найраніше і найбільше був виявлений інтерес до сортів цукрових буряків, бо ця культура давала найвищі прибутки і могла легше повернути затрачені на неї кошти. Навіть невелике підвищення врожайності чи цукристості значно збільшувало прибутки поміщика, хоч закордонне насіння і дорого коштувало. Почались спроби підтримати сорт на високому рівні добором більших і цукристіших коренів і одержанням від них насіння. Для проведення цієї роботи при цукрових заводах були організовані невеликі лабораторії, які могли визначати вагу кожного кореня і його цукристість. Ці лабораторії стали базою для організації селекційних цукробурякових станцій. Робота таких станцій загрожувала закордонним фірмам тим, що могла позбавити їх вигідного ринку збуту насіння. Власники фірм розуміли, що в результаті розпочатої роботи будуть виведені місцеві російські сорти, які дадуть кращі результати, бо вони, як виведені на місці майбутнього їх використання, будуть краще пристосовані до місцевих умов. Внаслідок цього деякі німецькі фірми почали відкривати свої насінницькі заводи і філії в Росії (Рабетке і Гізеке біля Вінниці, Штрубе в маєтку Кеніга в Гутах біля Богодухова). Метою цих підприємств було задушити в зародку російську селекцію та насінництво і зберегти собі ринок збуту. Війна перешкодила їм здійснити цей план.

Близько 1900 р. створена була селекційна станція зернових культур Бущинського і Ломжинського в Немерчі. Ця станція вивела кілька досить добрих сортів озимої і ярої пшениці, вівса і ячменю, які ввійшли у виробництво: овес Немерчанський найраніший, озима пшениця Ювілейна, Коричнева та інші. Ці сорти продержались у виробництві до виведення нових селекційних сортів, а деякі й довше. Коло 1906 р. була заснована селекційна станція в Гутянському маєтку Кеніга, але вона проіснувала тільки три роки і була закрита. Довести свої роботи до певних результатів вона не встигла.

У 1904 р. Д. Л. Рудзинським була заснована при Московському сільськогосподарському інституті перша селекційна станція на державні кошти. Хоч станція мала мізерну земельну ділянку і дуже малі асигнування, вона, завдяки ентузіазму Рудзинського і його учнів, вивела кілька добрих сортів. Працівники станції надрукували багато статей в журналах і газетах, прочитали чимало лекцій. Це все притягло до селекції увагу передових людей і допомогло дальшому розгортанню організації селекційних станцій. Починаючи з 1909 р. селекційні станції засновують одну за одною. У 1909 р. була організована Харківська станція, в 1911—1912 рр. створені Одеська й Дніпропетровська, в 1915 р. — Київська станція. Іванівська дослідна станція Харитоненка була заснована ще в 1895 р., але вона працювала лише над питаннями агротехніки, а в 1909 р. почала працювати і в галузі селекції.

До першої імперіалістичної війни не встиг закінчитись навіть організаційний період селекційних станцій. На початку своєї роботи вони зустріли ряд труднощів—не було досвідчених селекціонерів, спеціальної літератури російською мовою, устаткування. Селекціонерами ставали агрономи, найчастіше земські або працівники дослідної справи, але всі вони не знали селекції ні теоретично, ні практично, і їм самим довелось вивчати її з самого початку. Це забрало чимало часу.

При такому становищі неминучими були помилки, особливо коли взяти до уваги, що в цей період у Західній Європі панувало вчення Менделя-Вейсмана-Моргана, реакційне своєю суттю і антиматеріалістичне.

Перша світова війна ще більше затримала розвиток селекційних робіт.

До Великої Жовтневої соціалістичної революції селекційні станції не вивели жодного сорту, вони тільки зібрали вихідний матеріал, провели вивчення його, відібрали початкові форми і почали сортовипробування деяких своїх кращих номерів. Головне, вони встигли трохи розібратися в теорії і практиці селекції, почали проводити схрещування, більше в порядку ознайомлення з технікою цієї справи. Поспішати з одержанням яких-небудь результатів не було потреби, бо ніхто не виявляв інтересу до результатів роботи, ніхто не вимагав швидшого виведення сорту. По-старому віддавали перевагу закордонним сортам, а від доморощених селекціонерів не чекали чогось путнього.

II

Після Великої Жовтневої революції радянський уряд дуже швидко звернув увагу на селекцію і насінництво. Ще за часів громадянської війни та інтервенції, в 1921 р., В. І. Леніним був підписаний декрет про насінництво, який давав перші настанови для роботи. В 1931 р. уряд СРСР прийняв постанову про селекцію і насінництво, яка встановила певний зв'язок між різними ланками всієї системи і співвідношення за площами. Нарешті, в 1937 р. РНК СРСР і ЦК ВКП(б) була прийнята організаційна форма роботи в галузі селекції і насінництва, яка залишається і досі. На селекційні станції, створені в достатній кількості, покладено було обов'язок вивести нові селекційні сорти для свого району, що складався звичайно з двох областей, зрідка більше. Виведені сорти випробовуються на державних сортодільницях, яких по всьому Союзу організовано понад тисячу, а на кожну область — десять-дванадцять. Сорти, які пройшли випробування і дали добрі результати, районуються Державною комісією і йдуть на розмноження. Для розмноження організовані районні насінницькі господарства, по одному на кожний адміністративний район. Насіннєвий матеріал із станції (еліту) передають

на насінневі ділянки районних насінневих господарств, а потім уже на насінневі ділянки колгоспів, а потім на їх загальні площі. Для визначення придатності якого-небудь посіву для насінневих цілей провадиться апробація посівів, яка визначає ступінь чистосортності посіву і його господарські якості. Контрольні станції перевіряють схожість та інші якості насіння. Розподіл насіння, одержаного якою-небудь ланкою насінницької системи, провадиться Державним сортовим фондом, а тепер Заготсортзерном. Площі кожної ланки розраховані так, що середній урожай забезпечує насінням наступну ланку.

загальні площі. З районних насінневих господарств насіння йде на на-

Після Великої Жовтневої революції земельну площу селекційних станцій було значно збільшено, збільшено штати і асигновано потрібні кошти. Харківська станція, наприклад, мала до революції усього 75 *га*, а тепер має 2400 *га*, бюджет її раніш був 50 тис., а тепер 3,5 млн. крб. Та справа, звичайно, не тільки у збільшенні асигнувань, а насамперед у тому, що селекція і насінництво знайшли своє місце в загальному плані підвищення врожаю наших полів і поліпшення його якості. Станції стали необхідною ланкою в усьому народному господарстві.

Господарства цукрових заводів об'єднались в Цукротрест, при якому виросли і зміцніли селекційні цукробурякові станції. Станції успішно виводили і розмножували сорти і за короткий час не тільки добились повної нашої незалежності від закордонних фірм, а й виступили їх небезпечним конкурентом на закордонному ринку. Особливо успішно працювали Уладівська, Іванівська, Верхняцька і Рамонська станції.

Організовані Українська сортомережа і Українське товариство насінництва пред'явили вимоги і на сорти зернових культур. У 1923 р. Українська сортомережа прийняла для випробування перші селекційні сорти, а Українське товариство насінництва почало їх розмножувати, не чекаючи результатів сортовипробування, на основі даних самих станцій. Після двох-трьох років сортовипробування частину сортів як кращу було районовано. Поступово число таких сортів зростало, і тепер по всіх культурах ми маємо випробувані і перевірені сорти, визнані районованими.

Починаючи роботу, всі селекційні станції насамперед збирали вихідний матеріал, тобто зразки різних сортів як місцевого походження, так із інших районів та іноземних. Усі селекціонери збирали зразки місцевих сортів, але одні вважали їх основними для дальшої селекційної роботи, інші ж висували на перше місце сорти іноземні, бо вони в надісланих зразках мали велике колосся і крупне вирівняне зерно, чого місцеві сорти не мали. Дальша селекційна робота з місцевими сортами показала, що багато з них навіть у тому вигляді, в якому вони були у виробництві, давало найбільш високі врожаї. Це, звичайно, не дивно,

якщо згадати, що вони висіваються в певному районі протягом багатьох років, добре виносять несприятливі кліматичні умови, властиві цьому районові, суворі зими, посуху і високі температури влітку, хвороби і шкідників даного району тощо.

Звичайно, місцеві сорти були досить строкаті за своїм складом. У них можна знайти остисті і безості форми, червоні й білі, більш ранні і більш пізні, більш і менш зимостійкі тощо. Вони частіше являли собою популяції різних морфологічних і біологічних форм. Одні з них були кращі, інші гірші, а це дозволило багатьом селекціонерам виділити методом індивідуального добору з місцевого сорту краще і створити нові селекційні сорти.

Іноземні сорти часто були гарні тільки зовні, але зовсім не були пристосовані до наших кліматичних і грунтових умов. Озимі, як правило, легко вимерзали, тому що зими в Західній Європі далеко м'якші проти наших, влітку вони важко переносили спеку і посуху, яких на їх батьківщині немає або які там бувають не такі дошкульні. Їх вирівняність не дозволяла легко виділити з них такі рослини, які були б більш пристосовані до наших умов. Порівняно небагато іноземних сортів виявились добрими і для нас — деякі сорти жита, вівса і ще менше — ячменю.

Однак місцеві сорти брали як вихідний матеріал для добору не всі селекціонери. Дніпропетровська станція всі роботи з ячменем вела на іноземних сортах, з них вона відбирала кращі родини, проводила з ними схрещування, вважаючи, мабуть, що, беручи сорт з великим зерном, швидше можна одержати бажаний результат, ніж беручи сорт, який має дрібніше зерно, і строкатий за своїм складом. Розгорнувши роботу в широкому масштабі, станція швидко одержала багато нових «чистолінійних» сортів і передала їх до державного сортовипробування. Всі вони швидко були забраковані як маловрожайні, непосухостійкі тощо. Харківська, Одеська та інші станції працювали з місцевими сортами і, хоч не проводили роботи в такому великому масштабі, вивели також нові сорти. Багато з них були районовані і використовуються у виробництві навіть і тепер як досить високоврожайні і з доброякісним зерном.

З місцевих сортів озимої пшениці були районовані, після одержання високих врожаїв у сортовипробуванні, такі: Кримка, Банатка, Сандомирка, Червоноколоса безоста (Мільтрум 120), Полтавка і ряд інших; із сортів озимого жита: Немишлянське, Таращанське, Поліське, Полтавське та ін.; із сортів ячменю: Грушевський. Майже по всіх культурах були районовані місцеві сорти, причому деякі з них зберігають своє значення й досі (озима пшениця Кримка, ячмінь Грушевський, жито Поліське). Хоч за цей час виведено багато селекційних сортів, але вони не переважають у деяких районах місцевих сортів.

III

Індивідуальний добір з місцевих сортів давав добрі результати, але дальша робота йшла також по-різному. Одні станції вважали вчення Іогансена про чисті лінії правильним, а тому не провадили повторного поліпшуючого добору всередині ліній, інші такий добір робили і дістали кращі результати.

Був ряд інших неясних або спірних питань, які утруднювали роботу або заважали їй успішно розвиватися. Та все-таки індивідуальним добором виведено основну масу сортів, якщо не всі сорти першого періоду селекційної роботи.

Що ж ми маємо тепер? Озимого жита на Україні поширено три сорти: Петкус Харківське 194, Петкус Веселоподолянське, Таращанське № 2. Перший сорт районований, головним чином, в лівобережних областях України, другий — у південних правобережних і третій — в північних правобережних. Невелике поширення мають сорти: Поліське в північних нечорноземних районах і Новозибківське в північних районах Чернігівської області. Сорти жита в своїх районах досить зимостійкі, мають добре зерно і дають сталі врожаї. Загальною вадою сортів жита є висока солома, що в деякі роки утруднює збирання складними машинами.

До останнього часу основні площі під озимою пшеницею були зайняті двома сортами: Українка займала північно-західну половину, Гостіанум 237 — південно-східну.

Сорт Українка має прекрасне за мукомельними і хлібопекарними якостями зерно, будучи в цьому відношенні одним із світових рекордистів.

Українка дуже поширилась по всій Україні, Північному Кавказу, в Середній Азії і в ряді інших областей. Зустрічаємо її іноді навіть у Сибіру, хоч відомо, що вона має тільки середню зимостійкість і не може йти в райони з більш суворими умовами зими. Тепер, після появи нових, більш зимостійких і більш посухостійких сортів, район поширення Українки значно скоротився. Сорт Українка виведений Миронівською станцією.

Сорт Саратовської станції Гостіанум 237 має добру зимостійкість і більш посухостійкий, ніж Українка. Через це в усіх східних районах з суворішими зимами і в південних районах з сильними посухами Гостіанум 237 витіснив Українку і зайняв великі площі.

Вадою сорту є його слабка солома, схильна до вилягання, але для посушливих районів ця вада неістотна, бо надмірні опади в них бувають дуже рідко. Зерно середнє величиною і якістю значно гірше, ніж зерно Українки.

У північно-західних районах, де буває більше опадів, частіше й сильніше поширена іржа, а зими порівняно м'які, районовані сорти Верхняцької станції Лютесценс 17 і 9 і Еритроспермум 15. Ці сорти стійкі проти іржі, мають міцну, не схильну до вилягання солому, велике добре зерно. Всі вони слабкіші по зимостійкості навіть за Українку, але в цих районах зими досить сприятливі, і ці сорти в середньому дають найвищі врожаї.

У Чернігівській, Сумській і Полтавській областях районовані Лісостепка 74 і 75, сорти більш зимостійкі, ніж верхняцькі, але теж стійкі проти іржі, хоч і в меншій мірі, з доброю міцною соломою і добрим зерном. У північно-східних районах з найсуворішою зимою раніше були районовані сорти пшениці Харківської станції Ферругінеум 1239 і Еритроспермум 917, що мали найбільш високу зимостійкість, але вони не були достатньо посухостійкими і тому замінені сортом Гостіанум.

Останніми роками почав швидко поширюватись сорт Одеська 3, посухостійкий, досить зимостійкий і більш врожайний, ніж Гостіанум 237. Сорт Одеська 3 повинен замінити в степових районах і Українку, і Гостіанум 237, і зайняти значні площі на Україні.

Слід відзначити, що серед районованих сортів озимої пшениці тільки один сорт безостий — Лютесценс 17, але він має порівняно невеликий район поширення. Українським селекціонерам треба приділити більше уваги виведенню безостих сортів.

Основні площі ярої пшениці були до останнього часу зайняті двома сортами: Саратовської станції Лютесценс 62 і Краснокутської станції Мелянопус 69. Обидва сорти були поширені майже по всій Україні, де сіяли яру пшеницю. Крім України, обидва сорти, особливо Лютесценс 62, були поширені в багатьох інших районах Союзу. Таке широке розповсюдження показує велику цінність цих сортів, та все ж кожен з них має і свої вади. Лютесценс 62 схильний до ураження головнею, при перестої може трохи осипатися, зерно його середньої якості. Мелянопус 69 хворіє на так званий чорний зародок. Тільки в останній час на заміну сорту Лютесценс 62 висунутий новий сорт Артемівка, головна перевага якого полягає в його стійкості проти гессенської мухи, завдяки чому він дає помітно більші врожаї. Для більш посушливих районів виведено сорт Одеська 13, остистий, більш скороспілий. В західних районах добре росте харківський сорт Мільтурум 162, який в цих районах дає найбільш високі порівнюючи з іншими сортами врожаї.

На заміну сорту Мелянопус 69 в західних областях виведено сорт Арнаутка Немерчанська, а в східних — харківський сорт Народна. Обидва сорти дають у своїх районах більш високі врожаї порівняно до сорту Мелянопус 69. Можна чекати найближчого часу поширення площ посіву під цими сортами.

Виведено досить багато сортів ячменю як дворядного, так і шестирядного. Верхняцька станція вивела три сорти, Одеська — чотири, Харківська — два, Дніпропетровська, Донецька, Кримська і Кіровська — по одному. Крім того, районовані два іноземні сорти. Всі сорти в своїх районах дають найбільш високі врожаї, але, на жаль, всі вони уражуються смугастою плямистістю ячменю, або гельмінтоспоріозом, який у роки великого поширення дуже знижує врожай і погіршує якість зерна. Наявні сорти голозерного ячменю не районовані, бо вони не дають такого врожаю, як плівчасті. Селекціонерам треба звернути велику увагу на стійкість виводжуваних сортів ячменю проти гельмінтоспоріозу, хоч виконати це й не легко, бо ще немає способів штучного зараження цією хворобою, природне ж розповсюдження хвороби буває то таким сильним, що майже знищує врожай, то дуже слабким. Це утруднює правильну оцінку селекційного матеріалу. Були випадки, коли новий сорт рекомендували виробництву як стійкий проти гельмінтоспоріозу, і був він таким деякий час, а потім, після значного поширення в багатьох областях Союзу, починав хворіти і знижувати врожай. Мабуть, разом з поширенням сорту з'явилась і поширилась нова раса хвороби, властива саме цьому сортові.

Найбільше поширення із сортів вівса має сорт Радянський, виведений Верхняцькою станцією — з крупним білим зерном, середній по скороспілості і, що дуже важливо, стійкий проти корончастої іржі. Він зайняв усі північно-західні області України, де більше опадів і більше поширена іржа. Тією ж Верхняцькою станцією раніше був виведений також стійкий проти іржі сорт Верхняцький № 53, але він пізньоспілий і менш стійкий проти цієї хвороби, ніж Радянський, через що й був витіснений ним майже цілком. Друга група сортів — Харківський 596, Лоховський і Лейтевицький — більш скороспіла, менше боїться посухи, але не стійка проти іржі. Ці сорти сіють у тих районах, де менш можливе і часте поширення іржі, частіші і сильніші посухи. Район цих сортів — південно-східні області України.

Не будемо зупинятись на сортах другорядних культур, але скажемо, що по всіх культурах, які висіваються на Україні на більш або менш значних площах, є сорти, виведені нашими селекціонерами, тому що вони виявились найбільше врожайними з усяких інших. Є сорти проса, гречки, рису, кукурудзи, сорго, гороху, сочевиці, квасолі, горошку, нуту, сої, соняшника, льону, лялеманції, рицини, люцерни, еспарцету, тимофіївки, вики, суданки, могару. Тільки по небагатьох культурах, як горох, квасоля, соя, іноземні сорти поки що більш поширені, ніж наші селекційні або місцеві сорти.

IV

Значно пізніше селекціонери перейшли до методу схрещування для одержання нових сортів. Тут теж постав цілий ряд нових питань, які треба було розв'язати: які сорти брати як батьків при схрещуванні, однаково чи по-різному впливають на потомство мати й батько, хто сильніше, як наслідуються в потомстві ознаки і властивості батьків. «Закони» Менделя дуже швидко розчарували селекціонерів, бо зразу стало ясно, що наслідування йде значно складніше, в різних випадках по-різному, залежно від пари батьків, залежно від зовнішніх умов. Роботи І. В. Мічуріна, треба сказати, не були відомі майже нікому з селекціонерів польових культур. Здавалось, що вони стосуються тільки садових багатолітніх культур, а застосовувати їх до пшениці чи ячменю неможна. Їх загальне значення і величезна цінність при встановленні і застосуванні багатьох законів біології стали ясними тільки за радянської влади. Спроби формальних генетиків дати правила розщеплювання в застосуванні до важливих господарсько цінних властивостей чи ознак нічого не дали, а лише заплутали правильне розуміння питання. Для кращого добору батьківських пар розроблено ряд нових методів, наприклад: методи акад. Лисенка по довжині стадій яровизації і світловий, метод проф. Писарєва по структурі врожаю, метод ремонту сортів акад. Сапєгіна, метод циклічних схрещувань, метод ступінчатої гібридизації, метод середсортового схрещування акад. Лисенка, метод вільного обпилення при відповідному доборі батьківських сортів.

Уже при вивченні вихідного матеріалу для селекції виник ряд утруднень і питань. Зараз же перед селекціонером постали питання: яку зимостійкість, посухостійкість, стійкість проти хвороб і шкідників, яку якість зерна має досліджуваний сорт, як все це визначити швидко і водночас точно. Звичайно, коли випробування сортів проводити довго, то за цей час будуть і суворі зими, і роки з сухим літом, і роки з розповсюдженням всіляких хвороб і шкідників тощо, але на таке вивчення потрібно років 10, а то й більше. Розробка методів швидкого визначення всіх указаних стійкостей забрала багато часу і сил і не закінчилась досі, та й не може закінчитися, бо завжди можна шукати кращого, навіть маючи добре. Треба ще додати, що в процесі селекції на різних етапах селекційного процесу кількість насіннєвого матеріалу і площа, яку займав кожний сорт, змінювались у найширших межах—від кількох рослин (навіть однієї) до багатьох десятків тисяч або навіть мільйонів. У зв'язку з цим методи оцінки повинні змінюватись іноді дуже сильно. Для визначення зимостійкості розроблено метод монолітів, найбільше вживаний при великих посівах і масових визначеннях, метод акад. Лисенка застосування повної або часткової яровизації, метод

Юр'єва використання природного холоду, електрометричний метод Низенькова, штучне безсніжжя, географічні посіви, штучне приморожування, визначення проценту цукру тощо. Для визначення посухостійкості використовують суховійні камери, засушники, сухе поле, приріст сухої маси тощо. Для визначення стійкості проти всіляких захворювань і шкідників розроблено методи штучного зараження ними посівів, окремих колосків, окремих квітів. Розроблено також метод визначення обсипальності, якості зерна для муки й хліба тощо.

Через невміння правильно визначити яку-небудь властивість часто виводились і навіть впроваджувались у виробництво сорти, що не відповідали умовам даного району або навіть були непридатні ні для якого району. Одеські сорти пшениці Кооператорка і Земка були введені у виробничі посіви багатьох областей України, хоч вони були малостійкі проти морозу, що виявили суворі зими 1928 і 1929 рр.; харківські сорти Еритроспермум 917 і Ферругінеум 1239 були районовані на Україні, але вони не були досить посухостійкими, а висока зимостійкість дозволила тепер районувати їх далеко далі на північ від Харкова і навіть у Сибіру. Сорт Зоря врожайний, стійкий проти іржі, з крупним зерном був районований, а потім виявилось, що він має дуже погані хлібопекарні властивості, і його було знято з виробництва в усіх районах. З цього видно, що треба визначати досить швидко й точно не тільки яку-небудь окрему властивість сорту, а що це необхідно робити відносно всіх найважливіших властивостей рослини, які можуть обумовити придатність чи непридатність культури сорту в якомусь певному районі. Коли в якому-небудь районі питання про врожай вирішується стійкістю сорту проти посухи, то за цією ознакою треба вибракувати все незадовільне. В другому районі такою ознакою буде зимостійкість, в третьому може бути іржа тощо. Однак слід пам'ятати, що умови з роками змінюються, і щось другорядне в середньому в окремі роки може вирішити долю врожаю. Сорт повинен мати цілий комплекс позитивних якостей, завдяки яким він в будь-який рік витримає несприятливі умови і дасть порівняно добрий врожай.

Вчення Менделя-Вейсмана-Моргана неправильно пояснювало явища в житті рослини. Досить згадати вчення про наявність особої спадкової речовини, про відсутність впливу на спадковість зовнішніх умов, вільне комбінування всіх ознак, незмінність чистих ліній та ін. Деякі селекціонери визнавали це вчення, хоч їх власна практична робота часто суперечила йому. Звідси часті помилки, однобічні захоплення і безплідність роботи.

Впевненість у незмінності чистих ліній, раз відібраних із якого-небудь сорту, призводила до того, що ніякої роботи з ними не провадили, повторних відборів не застосовували, вважали їх некорисними, бо все

потомство чистої лінії нібито однакове і відбір нічого не може дати. Це призвело до того, що на поліпшення агрофону, на добрий обробіток і удобрювання не зверталось належної уваги, тому що, за Іогансеном, спадковість чистих ліній вважалась незмінною. Тільки тривалий власний досвід переконував деяких селекціонерів в невірності цього реакційного вчення.

«Закони» Менделя при роботах з гібридами також завдали немало шкоди селекціонерам. Домінантні і рецесивні ознаки, незалежні від умов, в яких розвивається рослина, обов'язкове розщеплення з певними числовими співвідношеннями тощо утруднювали роботу селекціонерів, збивали їх з правильного шляху. Звичайно, не всі селекціонери додержувались цих «законів» у своїх роботах, та все ж і на них якоюсь мірою позначався шкідливий вплив цієї псевдонауки.

Напевно саме віра в «закони» Менделя привела деякі станції до того, що вони не вивели жодного сорту або зробили дуже мало за період 35—40 років.

З 1929—1930 рр. почали з'являтися роботи акад. Лисенка, які дали правильне пояснення біологічних явищ і допомогли селекціонерам здобути правильні теоретичні погляди. Серпнева сесія Всесоюзної Академії сільськогосподарських наук імені Леніна в 1948 р. закінчила розгром реакційного вчення Менделя-Моргана-Вейсмана і забезпечила торжество вчення Мічуріна.

За минулий час селекціонери на Україні вивели немало добрих сортів різних культур. Завдяки кращим сортам озима пшениця стала врожайною культурою там, де до революції її майже не було через малу врожайність. Це насамперед стосується східних областей України. Не було бавовнику, кок-сагизу, кенафу й ряду інших культур. Тепер минув перший рік здійснення сталінського плану перетворення природи. Мине ще небагато років—і наші господарства цілком опанують травопільну систему землеробства, степи вкриються лісозахисними смугами, схили — лісами, балки — ставами. Наші посіви будуть захищені від суховіїв, тваринництво буде забезпечене добрими кормами, а посіви гнойовим і мінеральним добривами. Для таких полів потрібні будуть і нові сорти. Селекціонери з особливою любов'ю віддадуть всі свої сили і знання на виконання цього почесного завдання.

УСПІХИ В РОЗВИТКУ АВТОМАТИЧНОГО ЗВАРЮВАННЯ ПІД ФЛЮСОМ ЗА РОКИ ПІСЛЯВОЄННОЇ СТАЛІНСЬКОЇ П'ЯТИРІЧКИ

Є. О. ПАТОН

Починаючи з 1947 р. бурхливо зростає промислове застосування нового прогресивного і високопродуктивного методу автоматичного зварювання під флюсом.

Про надзвичайно широке застосування цього виду зварювання в основних галузях нашої промисловості можна судити з таких цифр, що показують, у скільки разів зросла кількість діючих зварювальних автоматів і установок у 1949 р. у порівнянні з 1947 р.:

у машинобудуванні всіх видів	у	4,2 раза
у будівельній промисловості	„	3,4 „
у паливній і енергетичній промисловості	„	10,2 „
у суднобудуванні всіх видів	„	5,8 „

За період з 1947 по 1949 рр. загальна кількість зварювальних автоматів, що працюють в СРСР, зросла в 12 разів.

Такому бурхливому зростанню кількості зварювальних автоматів значною мірою сприяла видана 9 червня 1947 р. постанова Ради Міністрів СРСР про поширення промислового застосування автозварювання під флюсом, що, безперечно, сприяє успішному виконанню плану післявоєнної сталінської п'ятирічки.

У своїх експериментальних майстернях Інститут електрозварювання організував виготовлення зварювальної і електричної апаратури для постачання заводів, що освоюють автозварювання під флюсом.

Про зростання випуску автозварювальної апаратури майстернями Інституту електрозварювання говорять цифри, наведені в табл. 1.

Швидкому розвиткові автозварювання під флюсом в промисловості СРСР сприяло те, що після Великої Вітчизняної війни Інститут електрозварювання спрямував на автозварювання під флюсом всю свою дослідницьку роботу.

Таблиця 1

Випущено	1945 р.	1946 р.	1947 р.	1948 р.
Самохідних і підвісних зварювальних головок	63	101	83	63
Зварювальних тракторів	18	61	139	189
Разом	81	162	222	252

Праці інституту, безперечно, допомогли: 1) підвищити якість зварних конструкцій з маловуглецевої сталі; 2) освоїти технологію автозварювання вуглецевих, низьколегованих і легованих сталей; 3) освоїти нові ефективні методи автоматичного і напівавтоматичного зварювання під флюсом; 4) вдосконалити автозварювальну апаратуру і створити нові типи цієї апаратури.

У цій статті дано короткий виклад результатів праць, які за останні два роки Інститут електрозварювання виконав у зазначених чотирьох напрямах.

I

Підвищення якості зварних конструкцій з маловуглецевої сталі

§ 1. Металургійні фактори, які впливають на якість зварних конструкцій

Ще порівнюючи недавно при виготовленні зварних конструкцій з маловуглецевої сталі питанню про якість цієї сталі не приділялося належної уваги.

Пояснюється це тим, що зварювання порівняно обмежено застосовувалось у виготовленні таких відповідальних споруд, як залізничні і шосейні мости, морські судна, паровозні казани і т. п.

Вважалося, що зварні конструкції можна виготовляти з будь-якої маловуглецевої сталі.

Розвиток автоматичного зварювання під флюсом розширив можливості електродугового зварювання і дозволив застосовувати його для виробництва таких конструкцій, які ще недавно виготовлялися клепаними.

В результаті вивчення причин утворення тріщин у зварних конструкціях встановлено, що основними причинами є: 1) місцева концентрація напруг і 2) чутливість сталі до надрізу, тобто нахил її до переходу

в крихкий стан. Вплив обох факторів різко посилюється із зниженням температури, а тому аварії зварних конструкцій здебільшого виникали взимку.

Місцева концентрація напруг неминуча в конструкціях. Її викликають різкі зміни перерізу спряжених елементів, дефекти основного металу (розшарування, волосовини, надриви) та металу шва (тріщини, непровари, підрізи). Немає можливості повністю уникнути концентрації напруг; можна тільки пом'якшити її конструктивними заходами, наприклад, створенням плавного переходу від одного перерізу до іншого, суміжного, збільшенням радіуса закруглень, створенням раціональних зварних конструкцій і суворим контролем за їх виготовленням.

Місцеву концентрацію напруг можна усунути термічною обробкою: відпалом, нормалізацією, високим відпуском всієї конструкції. Позитивно діє також місцевий високий відпуск шляхом нагріву за допомогою газової горілки, індукційним способом та ін.

Досліди, проведені в Інституті електрозварювання, показали, що при виготовленні конструкцій з маловуглецевої сталі, розкисленої за допомогою алюмінію і кремнію, термообробка не обов'язкова.

Оскільки не можна уникнути місцевої концентрації напруг і низької температури, треба добиватись усунення або пом'якшення схильності сталі до переходу в крихкий стан. Дослідження показали, що чутливість сталі до надрізу перебуває в прямій залежності від способу виготовлення сталі, від її хімічного складу і мікроструктури. Залежно від цих умов сталь може мати більшу або меншу схильність до переходу в крихкий стан.

Крім причин, розглянутих вище, аварії зварних конструкцій можуть бути викликані тріщинами в металі зварного шва.

Відомо, що при автоматичному зварюванні метал шва більше ніж на $^2/_3$ складається з основного металу, переплавленого зварювальною дугою. Якщо сталь має підвищену кількість шкідливих домішок і використовуються невідповідні флюс і електродний дріт, то вміст шкідливих домішок у металі шва може перевищити допустиму границю. Внаслідок цього виникає небезпека утворення тріщин у зварних швах. Дослід показав, що тріщини, які утворилися в процесі зварювання, часто не виходять на поверхню шва і залишаються невиявленими під час виготовлення зварної конструкції; вони можуть розвиватися в процесі експлуатації конструкції, під впливом напруг розтягання, особливо в умовах зими, коли знижується пластичність металу шва.

Якщо сталь чутлива до надрізу і нездатна гасити тріщини, може статися зруйнування зварного з'єднання. Відомо чимало випадків, коли зварні конструкції виходять з ладу внаслідок наявності тріщин у швах.

З сказаного випливає, що для підвищення якості зварних конструк-

цій з маловуглецевої сталі необхідно звертати увагу насамперед на металургійний бік процесу зварювання, а саме: 1) застосовувати сталь підвищеної якості і 2) застосовувати такі електродний дріт і флюс, які під час зварювання даної сталі дають метал шва, що не має схильності до тріщин.

Маючи необхідні дані і досвід, Інститут електрозварювання у порівняно короткий строк розв'язав задачу одержання зварних швів, досить міцних і пластичних, які мають найменшу схильність до утворення тріщин.

Значно складнішою була справа із сталлю для відповідальних зварних конструкцій. Якою має бути ця сталь, яким випробуванням треба її піддавати, щоб розв'язати питання про її придатність для відповідальних зварних конструкцій? На ці запитання треба було дати відповідь на підставі лабораторних досліджень, не вдаючись до випробувань великих конструкцій, щоб уникнути великих матеріальних витрат.

В результаті досліджень, проведених в Інституті електрозварювання, вдалося розв'язати і це завдання, а також добитися підвищення якості зварних конструкцій застосуванням маловуглецевої сталі підвищеної якості та підвищенням культури виробництва на заводах.

§ 2. Маловуглецева сталь підвищеної якості для відповідальних зварних конструкцій

Маловуглецева сталь буває двох типів: киплячa і спокійна. Для вияснення того, яка з цих сталей краще зварюється, в Інституті електрозварювання проведені численні дослідження, які можна звести до чотирьох груп:

а) випробування на удар зразків, вирізаних з навколошовної зони (канд. техн. наук Т. М. Слуцька);

б) випробування на холодноламкість спеціальних зразків Асніса (канд. техн. наук А. Ю. Асніс і канд. техн. наук Б. С. Касаткін);

в) випробування на розрив і на загин зразків, вирізаних з елементів залізничних мостів, зварених з киплячої і спокійної сталей (канд. техн. наук С. А. Островська та ін.);

г) випробування на загин і розрив спеціальних зразків з наплавленими валиками та стиковими швами (канд. техн. наук В. В. Шеверницький).

А. Випробування на удар зразків сталі, вирізаних з навколошовної зони

В процесі зварювання, під впливом місцевого нагріву, в шарах основного металу, які прилягають до шва, відбуваються структурні зміни. Щоб з'ясувати, наскільки небезпечні ці зміни і наскільки вони

залежать від типу сталі, канд. техн. наук Т. М. Слупська здійснила порівняльні випробування на удар з визначенням порогу холодноламкості зразків з надрізом Менаже. Зразки вирізувалися із зварних з'єднань киплячої та спокійної сталей, причому надріз знаходився у навколошовній зоні. В одній серії зразків надріз знаходився в зоні великого зерна — ділянка перегріву, яка примикає до границі плавлення (рис. 1); у другій серії — на перехідній ділянці між зоною, яка зазнала видимих структурних змін, і основним металом, де під мікроскопом не вдається виявити структурних змін (рис. 2).

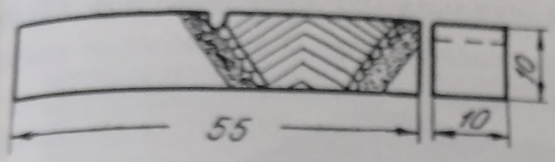


Рис. 1.

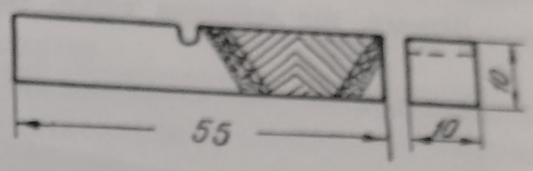


Рис. 2.

Досліди показали, що поріг холодноламкості сталі на ділянці перегріву залежить головним чином від погонної енергії. Випробування другої серії зразків дали дуже цікаві результати. Виявилося, що, крім відомої раніше ділянки із зниженою пластичністю, яка примикає безпосередньо до шва (зона великого зерна), є ще одна ділянка зниженої пластичності, яка межує з основним металом, не зачепленим зварюванням. Ширина цієї крихкої ділянки залежить від погонної енергії і від типу сталі.

Дослідження показали, що явища, які відбуваються на цій ділянці під впливом зварювального нагріву, аналогічні до явищ старіння. Тому нововиявленій ділянці було надано назву зони старіння.

В табл. 2 наведені результати випробувань на удар зразків з надрізом,

Таблиця 2

Тип сталі	Партія зразків	Температура випробувань, °С				Поріг холодноламкості °С
		—45	—30	—15	0	
Киплячa	До зварювання	—	1,9—3,8	7,5—9,3	10,8—14,2 [1]	—30
	Після зварювання	—	—	2,3—3,1	3,2—14,5	0
Спокійна	До зварювання	2,8—5,8	6,4—7,9	7,2—10,3	—	—45
	Після зварювання	2,2—3,1	3,8—6,9	6,7—8,5	—	—30

[1] Мінімальні та максимальні значення ударної в'язкості.

розташованим у зоні старіння, вирізаних з киплячої і заспокоєної алюмінієм і кремнієм сталей подібного складу.

З даних табл. 2 видно, що у зварному з'єднанні з *киплячої* сталі крихкість зони старіння дуже велика. Під впливом зварювання поріг холодноламкості підвищився від — 30 до 0° С.

У зварному з'єднанні із *спокійної* сталі зниження пластичності на цій ділянці невелике; температура порогу холодноламкості підвищилася від — 45 до — 30°, тобто дорівнює температурі холодноламкості киплячої сталі, яку не піддавали зварюванню.

Відомо, що кипляча сталь більш схильна до старіння, ніж сталь

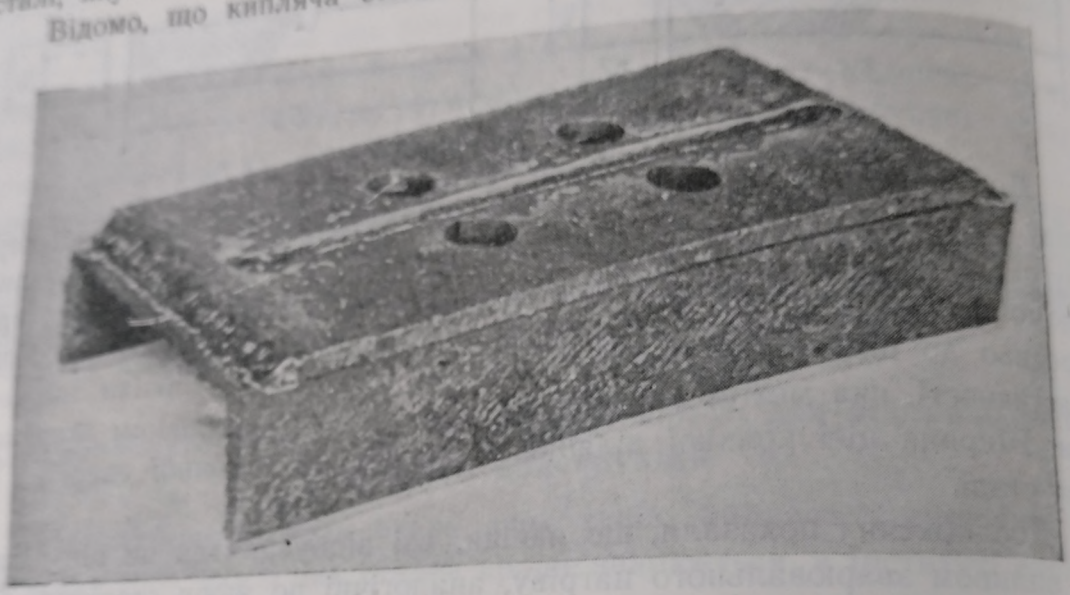


Рис. 3.

спокійна. Саме тому зона старіння, викликаного зварюванням, найсильніше виявляється у киплячій сталі.

Отже, випробування на удар зразків з навколошовної зони старіння показали, що пластичні властивості спокійної сталі під впливом зварювання знижуються меншою мірою, ніж подібні властивості киплячої сталі.

Б. Випробування зразків Аснісa на холодноламкість

Порівняльні випробування на холодноламкість проводилися на спеціальних зразках, в яких за допомогою жорсткого закріплення та отворів з гострими надрізами, розташованими в навколошовній зоні, штучно створювались умови, що сприяли крихкому руйнуванню сталі. З досліджуваної сталі вирізується пластина, в ній висвердлюються чотири отвори з надрізами. Пластина розміром $\delta \times 200 \times 400$ *мм* приварюється вручну торцями до шматка швелера № 20. Після простигання пластини на ній під флюсом автоматом наплавляється поздовжній валок (рис. 3). Після

простигання зразок піддається ударам при різних температурах, від кімнатної до від'ємної (звичайно до — 40° С). Удар робиться під копром (робота удару — 3 *кгм*) на перемичку між отворами. Якщо при кімнатній температурі не виникає тріщина в перемичці, зразок охолоджується на 10° С і піддається ударам. Це повторюється до того часу, поки не з'явиться тріщина. Чутливість зразка може бути підвищена чи знижена зміною діаметра отвору та віддалі між осями отворів поперек наплавки.

Критерієм холодноламкості сталі є температура, при якій виникають тріщини в перемичці. Чим нижча ця температура, тим менша холодноламкість сталі. Якщо при температурі — 40° С тріщина не утворюється, сталь вважається малочутливою до надрізу.

У табл. 3 наведені результати випробувань на холодноламкість киплячої і спокійної сталей, які різняться між собою тільки вмістом кремнію і алюмінію:

	C	Si	Mn	S	P	Al
Сталь кипляча . .	0,15	0,035	0,50	0,037	0,028	Немає
Сталь спокійна .	0,15	0,14	0,52	0,035	0,026	Є

Таблиця 3

Тип сталі	Температура випробувань, °С					
	—50	—40	—30	—20	—1	0
Кипляча	—	—	Тріщина	Немає тріщин	Немає тріщин	Немає тріщин
Спокійна	Тріщина	Немає тріщин	Немає тріщин	Немає тріщин	Немає тріщин	Немає тріщин

Випробування на холодноламкість показали, що сталь, заспокоєна алюмінієм і кремнієм, краща за киплячу сталь внаслідок меншої холодноламкості, тобто меншої чутливості до надрізу при низьких температурах.

В. Випробування на розрив і на загин

Порівняльні випробування на розрив і загин робилися на зразках, вирізаних з Н-подібних елементів автозварних мостів. Один з мостів був виготовлений з киплячої сталі, другий із сталі, заспокоєної за допомогою алюмінію і кремнію. Досліди провадилися в Інституті електрозварювання канд. техн. наук С. А. Островською і в Московському інституті інженерів транспорту. В кожній серії випробовувалися зразки двох типів: 1) вирізані вздовж прокату *далеко* від швів (без зварювання) і 2) вирізані вздовж прокату *навколо* швів (після зварювання), відповідно до рис. 4.

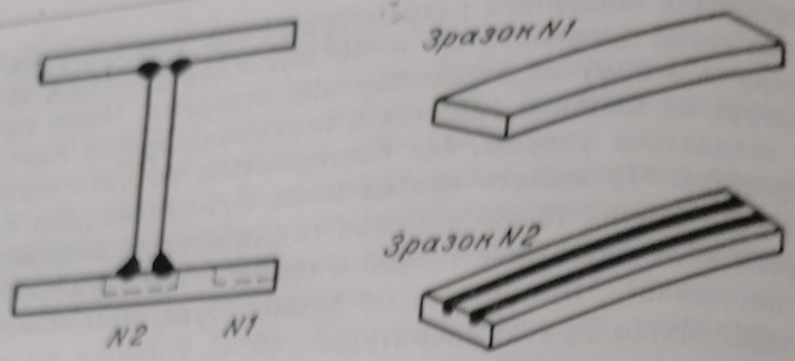


Рис. 4.

Результати випробувань на розрив кількох десятків зразків наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Тип сталі	Тип зразків	Границя текучості кг/мм²	Границя міцності кг/мм²	Відносне здовження %	Збереження відносного здовження в результаті зварювання, %
Киплячa	Без зварювання	28,2	43,7	27,5	100
	Після зварювання	34,8	49,2	15,9	58
Спокійна	Без зварювання	28,0	45,1	25,8	100
	Після зварювання	36,1	48,6	18,4	71

З табл. 4 видно, що в результаті зварювання міцність сталі підвищилась, а пластичні властивості знизились, особливо для киплячої сталі.

Зразки, вирізані з іншого елемента моста з киплячої сталі, показали ще різкіше зниження пластичності. В результаті зварювання відносне здовження упало від 23,8 до 5,2%.

Результати випробувань на загин наведені в табл. 5.

Таблиця 5

Тип сталі	Тип зразка	Результати випробувань
Киплячa	Без зварювання	Всі 20 зразків дали кут загину 180°
	Після зварювання	З 28 зразків: 10 зразків дали кут загину 45° 9 " " " " 90° 6 " " " " 90—135° 2 " " " " 135—180° 1 " " " " 180°
Спокійна	Без зварювання	Всі 7 зразків дали кут загину 180°
	Після зварювання	Всі 6 зразків дали кут загину 180°

Випробування на розрив і на загин показали, що, застосовуючи спокійну сталь замість киплячої, можна зменшити негативний вплив зварювання на пластичність зварного з'єднання. Проте і в з'єднаннях із спокійної сталі пластичність знижується під впливом зварювання. Необхідно було вияснити, чи допустиме це зниження пластичності, чи не відіб'ється воно згубно на надійності конструкції.

Визначення допустимої границі зниження пластичності зварного з'єднання — завдання досить складне і поки що не розв'язане. Разом

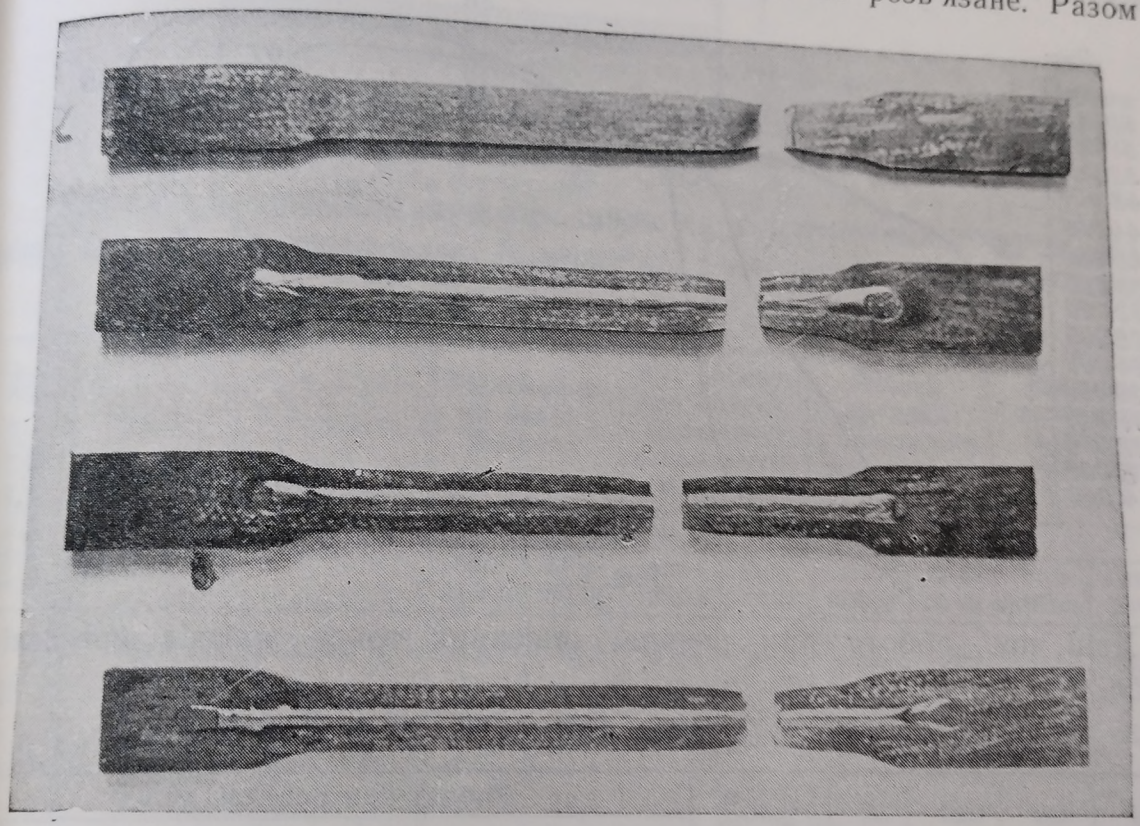


Рис. 5.

з тим необхідно встановити якийсь критерій для оцінки зниження пластичності в результаті зварювання.

Про пластичність з'єднання можна судити на підставі характеру злому (крихкий, кристалічний або в'язкий, волокнистий), діаграми деформації зразків в процесі випробування і ступеня деформації зразків, яка відбувається в процесі випробування.

В Інституті електрозварювання В. В. Шеверницький провів випробування на розрив і на загин спеціальних зразків, виготовлених з маловуглецевої заспокоєної сталі «Ст. 3 для зварних мостів».

На рис. 5 показані зразки з поздовжньою наплавкою після випробування на розрив. Всі зразки випробувалися при — 40° С. Діаграми розриву подані на рис. 6. Діаграма № 1 відповідає зразкові без на-

плавки (рис. 5, перший зразок зверху). Вона відрізняється довгою ділянкою пластичної деформації. У зразках № 7 і 9 з поздовжньою наплавкою пластичність металу знизилася, внаслідок чого на діаграмах помітно зменшилася довжина ділянки пластичної деформації, причому ця довжина скоротилася більше для зразка № 7, наплавленого за умов меншої погонної енергії, що досягнуто збільшенням швидкості зварювання з 25 до 40 *м/год* при незмінних: струмі 700 *а* і напруженні дуги 35 *в*.

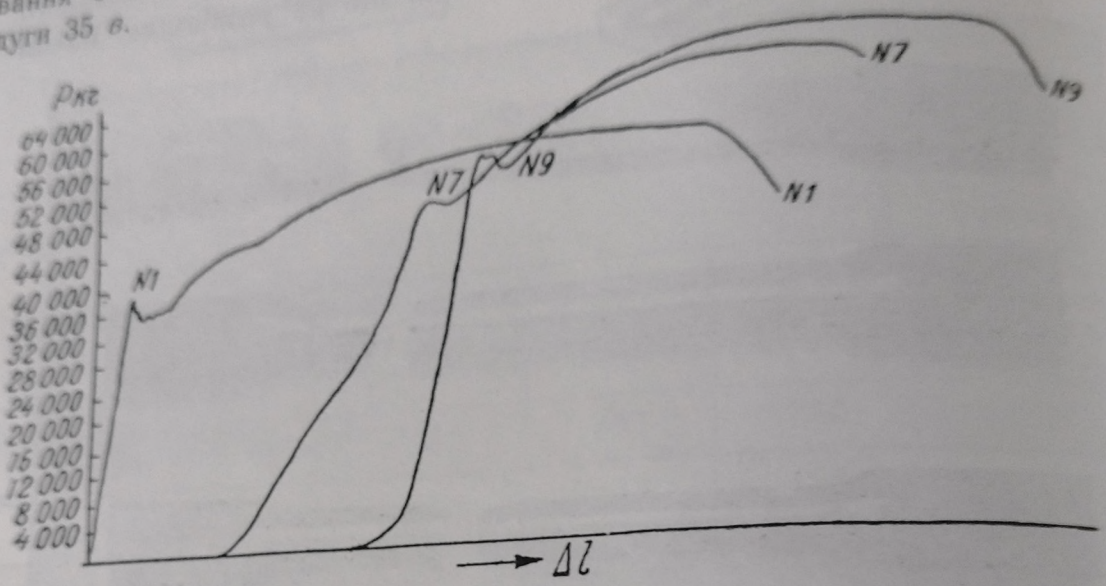


Рис. 6.

Дані про роботу при розриві описаних трьох зразків наведені в табл. 6.

Таблиця 6

Номер зразка	Тип зразка	Погонна енергія *квт-год/м*	Робота при розриві, *кгм*				
			Пружна деформація	Пластична деформація	Утворення шийки	Відрив	Повна робота розриву
1	Без наплавки	—	8,66	3840	552	1378	5778,7
9	Після наплавки	1,07	16,5	3800	608,4	1299,6	5724,5
7	Після наплавки	0,67	13,3	3300	512	473	4298,3

З діаграм рис. 6 і табл. 6 видно, що зварювання викликало зниження пластичності. Робота пластичної деформації в 3840 *кгм* знизилась до 3300 *кгм*. Проте, незважаючи на низьку температуру випробувань, зберігся пластичний характер руйнування зразків з наплавкою.

Зниження пластичності, викликане зміною погонної енергії, вказує на те, що режим зварювання має велике значення.

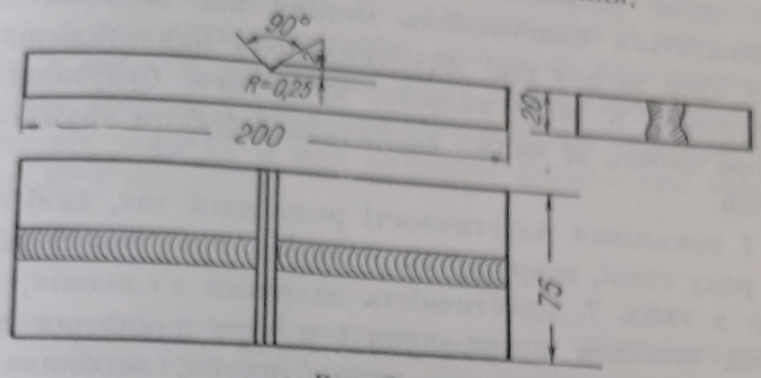


Рис. 7.

Зразки з поздовжнім стиковим швом та з поперечним гострим надрізом (рис. 7 і 8), виготовлені із спокійної і киплячої сталей і випробу-

Таблиця 7

Температура випробування, °С	Тип зразка	Максимальне навантаження *m*		Кут загину при максимальному навантаженні, град.		Робота пружної і пластичної деформації *кгм*		Відносне поперечне звуження перерізу %	
		Сталь							
		спокійна	кипляча	спокійна	кипляча	спокійна	кипляча	спокійна	кипляча
+15	Без зварювання	13,1	10,4	21,0	>45	113	299	2,1	5,5
	Після зварювання	15,1	13,5	27,2	25,4	166	131	2,9	3,1
0	Без зварювання	13,2	16,1	18,5	38,9	93	229	2,2	4,4
	Після зварювання	14,7	12,9	20,3	18,5	116	97	2,2	1,
−15	Без зварювання	13,5	13,2	18,5	22,3	92	108	2,0	2,1
	Після зварювання	13,4	12,1	16,8	15,5	88	67	1,7	1,5
−30	Без зварювання	13,4	10,8	16,0	11,7	82	45	1,5	1,1
	Після зварювання	14,3	11,4	13,9	11,3	72	50	1,5	1,2
−45	Без зварювання	13,3	8,2	14,5	5,6	70	17	1,5	0,4
	Після зварювання	14,1	8,6	12,5	4,8	63	14	1,3	0,3

Всі показники є середніми від 3 до 4 зразків.

вані на загин до і після зварювання при температурах +15, 0, —15, —30, —45°, дали результати, наведені в табл. 7. Щоб судити, наскільки знижується пластичність металу під впливом зварювання, вимірювалися кути загину при максимальному навантаженні і відносне поперечне звуження в місці надрізу; крім того, будувалися діаграми деформацій при загині, за якими визначалася робота пружної і пластичної деформацій.

У табл. 7 показники пластичності розміщені так, щоб одразу було видно вплив роду сталі, зварювання і температури випробування.

Як видно з табл. 7, пластичність зварного з'єднання, як правило, знижується під впливом зварювання і в міру зниження температури випробування, особливо при температурі, нижчій від —15° С.

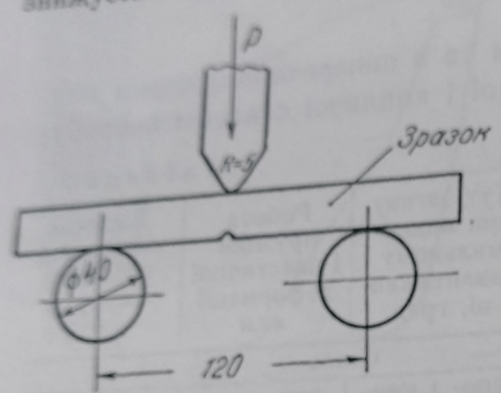


Рис. 8.

Про достатню пластичність металу після зварювання свідчать виміряні кути загину, зняті при температурі випробування — 45° С для спокійної сталі і при вищій температурі — для киплячої сталі.

Основним показником пластичності зварного з'єднання ми вважаємо поперечне звуження перерізу в місці поперечного надрізу зразка, яке найпростіше і найлегше визначити у виробничих умовах.

Відносні поперечні звуження, виміряні для шести серій зразків із заспокоєної сталі і шести серій зразків з киплячої сталі, випробувані при температурах, нижчих від —15° С, подані в табл. 8. Половина тих і других зразків випробовувалася після зварювання, а решту зразків не зварювали.

Таблиця 8

Рід сталі	Тип зразка	Відносне поперечне звуження (%) при температурі випробування, °С		
		—15	—30	—45
Спокійна	Без зварювання	2,0	1,5	1,5
	Після зварювання	1,7	1,5	1,3
Кипляча	Без зварювання	2,1	1,1	0,4
	Після зварювання	1,5	1,2	0,3

Зварне з'єднання можна вважати достатньо пластичним і надійним, якщо при температурі випробування —45° С відносне поперечне звуження зразка буде не менше 1%. Ця границя є поки що умовною; для точнішого її визначення потрібні додаткові дослідження.

Як видно з табл. 8, допустима після зварювання границя пластичності в 1% для спокійної сталі досягається при температурі випробування, нижчій від —45° С, а для киплячої сталі — при вищій температурі (близько 30° С).

Висновки

Встановлено, що для підвищення якості відповідальних зварних конструкцій з маловуглецевої сталі, що працюють в умовах низьких температур, необхідно застосовувати спокійну сталь, яка повинна задовольняти таким вимогам:

1. Наявність вуглецю в сталі не повинна перевищувати 0,20%, кремнію — 0,25%, сірки — 0,050% і фосфору — 0,045%.

2. Спокійна сталь повинна бути добре розкислена за допомогою кремнію і алюмінію.

3. Сталь повинна мати одноманітну дрібнозернисту структуру і рівномірний розподіл сірки і фосфору.

4. Термічний режим прокатки має бути такий, щоб сталь не мала слідів перегріву.

5. Сталь не повинна мати схильності до старіння.

Застосування такої поліпшеної сталі дає можливість:

звести до мінімуму небезпеку утворення тріщин у шві, які викликаються підвищеною наявністю вуглецю, кремнію, сірки і фосфору;

звести до мінімуму викликане зварювальним нагрівом зниження пластичності у навколошовній зоні — зоні старіння;

звести до мінімуму загальне зниження пластичності всього зварного з'єднання, що викликається зварюванням.

На підставі численних досліджень, частково описаних у цій статті, в Інституті електрозварювання розроблено технічні умови і проект ГОСТ на сталь для відповідальних зварних конструкцій. За цими умовами в 1948 р. на двох металургійних заводах було виготовлено 370 *т* маловуглецевої сталі для зварного випробного моста. Під керівництвом співробітників інституту цю сталь було перевірено на зварюваність за спеціальною інструкцією.

Під час зварювання з цієї сталі елементів випробного 77-метрового моста у зварених 5000 *м* шва не виявлено жодної внутрішньої або зовнішньої тріщини.

Практика виготовлення поліпшеної сталі показала, що її виплавлення і прокатка не становлять особливих труднощів.

§ 3. Підвищення якості зварних швів

Щоб одержати шви високої якості, не досить використовувати поліпшену сталь. Необхідно мати відповідний флюс і електродний дріт, які задовольняють сучасним вимогам. Крім того, треба мати зварювальну апаратуру, яка працювала б надійно, джерела живлення зварювальної дуги, малочутливі до коливань напруження у заводській сітці, і, нарешті, необхідно володіти технологією автозварювання швів різних типів.

Флюс і електродний дріт для зварювання маловуглецевої сталі

Метал автоматного шва складається на $^2/_3$ з переплавленого основного металу і на $^1/_3$ з розплавленого електродного металу. Проте метал шва не можна розглядати як суміш двох рідких металів. В процесі зварювання рідкий метал взаємодіє з флюсом-шлаком. В залежності від якості флюсу і металургійних процесів шов може збагатитися деякими корисними домішками, а шкідливі домішки можуть бути усунені. В разі недостатнього легування металу шва або надмірної наявності шкідливих домішок у шві можуть утворитися гарячі тріщини.

Доброякісний флюс для зварювання маловуглецевої сталі: а) не повинен давати тріщин в металі шва; б) повинен забезпечувати стабільність процесу і в) повинен забезпечувати одержання щільного шва.

Ще кілька років тому розроблення доброякісного флюсу було складним завданням з багатьма невідомими. Багато в чому успіх справи залежав від «удачливості» експериментатора, бо не було ще ясного уявлення про специфічні особливості металургійних процесів при зварюванні під флюсом, робота часто велася наугад. Дослідження, проведені в Інституті електрозварювання і у відділі зварювання ЦНИИТМАШ, дозволили по-новому підійти до розроблення флюсів для зварювання маловуглецевої сталі.

За останні два роки в Інституті електрозварювання проведені глибокі дослідження причин утворення тріщин і пор у зварних швах. Раніше основною причиною гарячих тріщин у зварних швах вважали підвищений вміст сірки і недостатньо високе співвідношення концентрацій марганцю і сірки в металі шва. Вважали, що досить збільшити кількість марганцю у шві, щоб зв'язати всю сірку в тугоплавку сполуку MnS і цим запобігти утворенню тріщин. Відомо, що при недостатній наявності марганцю сірка утворює з залізом легкоплавку евтектику, яка створює рідкі прошарки поміж стовпчатими кристалами металу шва. Під впливом розтягуючих зусиль, які виникають у зварній конструкції в процесі зварювання, утворюються тріщини там, де рідкі прошарки порушили суцільність металу шва.

В намаганні якомога більше підвищити співвідношення концентрацій марганцю і сірки недостатньо враховували вплив таких факторів, як наявність у шві вуглецю і кремнію, ступінь окисленості зварювальної ванни. Тимчасом досліди показали, що при однаковій кількості у шві марганцю і сірки, але при різній кількості кремнію і вуглецю, в одному разі виникнуть тріщини, а в іншому разі тріщин не буде. Був зроблений висновок про необхідність обмежити кількість кремнію і вуглецю в металі шва. При зварюванні маловуглецевої сталі за допомогою електродного дроту марки І, ІА і ІІ, виготовленого з киплячої сталі, легування шва кремнієм відбувається головним чином за рахунок відновлення кремнію з флюсу. Тому, щоб знизити перехід кремнію з флюсу в метал шва, треба насамперед знизити кислотність флюсу. Цими основними положеннями керувалися при розробці нового флюсу.

Ще недавно прагнули до того, щоб найбільшою мірою знизити наявність закису заліза у ванні рідкого металу при зварюванні під флюсом. Тимчасом дослідами встановлено: 1) що надмірне розкислення ванни може сприяти утворенню тріщин і 2) що при низькому вмісті закису заліза у зварювальній ванні, яка кристалізується, створюються сприятливі умови для утворення рідких сульфідних плівок поміж стовпчатими кристалітами. Тому не треба надмірно розкислювати зварювальну ванну. Зварюючи маловуглецеву сталь, бажано знижувати вміст вуглецю в металі шва. Тому новий флюс для зварювання маловуглецевої сталі повинен мати підвищену окисленість.

Дослідженнями причин утворення пор у зварних швах, проведеними в Інституті електрозварювання, встановлено, що для зниження чутливості флюсів до іржі, тобто для одержання щільних швів, необхідно вводити до складу флюсів сполуки, які забезпечують відщеплення атомів фтору в дузі.

Ці положення були враховані під час розроблення нового доброякісного флюсу для автоматичного зварювання маловуглецевої сталі.

В 1948 р. в Інституті електрозварювання розроблений новий доброякісний флюс для зварювання маловуглецевої сталі, який дістав назву флюсу АН-348. Цей флюс призначений для зварювання маловуглецевих сталей марок МСт. 1 — МСт. 3 за допомогою маловуглецевого електродного дроту за ГОСТ 2246-43 або середньомарганцевого дроту за ГОСТ 178-48, розробленими інститутом у 1947—1948 рр. В поєднанні з цими дротами флюс АН-348 забезпечує оптимальний хімічний склад і високі пластичні якості металу шва.

Флюс АН-348 можна виплавляти в електричних печах і, що особливо важливо, в полуменевих печах великої потужності. Для виготовлення флюсу потрібні пісок, марганцева руда, плавиковий шпат, іноді крейда. Розплавлений флюс можна гранулювати в воду або за допо-

могою повітряного струменя. Гранулюючи в воду, можна одержати скловидний або ж пемзовидний флюс. Флюс-пемза забезпечує краще формування швів, особливо кутових. Шлакова корка легше знімається з поверхні шва. Проте застосування флюсу-пемзи обмежене, бо його виготовлення пов'язане із значним ускладненням технології виплавлення флюсу.

Великою перевагою флюсу АН-348-скло є можливість масового його виплавлення у великих полуменевих печах, що забезпечує стабільність його складу.

Досвід промислового застосування флюсу АН-348 показав, що цей флюс забезпечує високу якість зварюваних виробів. Проте для зварювання на цьому флюсі потрібне дещо підвищене (75—80 *в*) напруження холостого ходу зварювального трансформатора.

Інститут електрозварювання не обмежився розробленням складу нового флюсу. На двох скляних заводах співробітники інституту провели велику роботу щодо розроблення технології промислового виготовлення флюсу. Вони подали велику допомогу заводським робітникам в освоєнні нового виробництва і налагодили щодобовий випуск кількох тонн нового флюсу. Менше ніж за $1^1/_2$ роки завод «Автоскло» випустив понад 2000 *т* якісного флюсу АН-348. Щоб забезпечити стабільність якості флюсу і звести брак до мінімуму, інститут розробив і впровадив у виробництво методи експресного хімічного аналізу флюсу й визначення ступеня його розкисленості.

Враховуючи відносно високу вартість зварювального флюсу, Інститут електрозварювання розробив спосіб повторного використання шлакової корки. В результаті дослідів (інж. Є. І. Лейначук) встановлено, що, додаючи до флюсу АН-348 роздрібнену шлакову корку в кількості до 20%, ми не позбавляємо флюс його позитивних якостей. Більш високе додавання корки до флюсу перешкоджає легуванню шва марганцем, внаслідок чого виникає небезпека утворення тріщин у зварних швах, особливо в кутових.

Щоб забезпечити високу якість швів найвідповідальніших конструкцій, необхідно, щоб метал шва був досить міцний і пластичний, з мінімальною кількістю вуглецю і кремнію. Підвищення міцності і пластичності досягається введенням у шов деякої додаткової кількості марганцю. Застосовуючи кислі флюси, не вдається помітно підвищити перехід марганцю в шов з флюсу.

Встановлено, що підвищення вмісту закису марганцю в кислому флюсі від 25—30 до 40—45% мало відбивається на збільшенні переходу марганцю до зварювальної ванни. Тому для підвищення концентрації марганцю у шві треба збільшити його кількість в електродному дроті. Тимчасом маловуглецевий електродний дріт марок I, IA і II за

ГОСТ 2246-43 має не більше 0,6% Мп. В Інституті електрозварювання була розроблена нова марка дроту з більшим вмістом марганцю — до 1,1%. Вона ввійшла в загальносоюзний стандарт ГОСТ 178-48 під назвою марганцевистого електродного дроту.

Новий флюс АН-348 в поєднанні з марганцевистим дротом забезпечує високу якість зварних швів у найвідповідальніших конструкціях з маловуглецевої сталі.

Підвищенню якості зварних конструкцій, безперечно, сприяло підвищення культури виробництва у зварювальних цехах заводів і посилення контролю за технологічним процесом зварювання. Сюди відносяться насамперед дбайливий контроль за матеріалами, що йдуть на зварювання (сталь, флюс, електродний дріт, якісні електроди для постановки прищепок), і контроль за режимом зварювання. В цій галузі досягнуті певні успіхи, яким, безперечно, сприяла робота співробітників Інституту електрозварювання безпосередньо в цехах заводів, а також видання масовими тиражами науково-технічної літератури й інструктивних матеріалів.

II

Розроблення технології автоматичного зварювання середньовуглецевих, низьколегованих і легованих сталей

Середньовуглецеві та низьколеговані конструкційні сталі підвищеної міцності широко застосовуються в різних галузях промисловості. Тимчасом ще два-три роки тому автоматичне зварювання застосовувалось майже виключно для виготовлення виробів і конструкцій із звичайної маловуглецевої сталі, бо не була розроблена технологія зварювання сталей інших типів. За останні два роки в Інституті електрозварювання виконані дослідницькі роботи, що дали змогу рекомендувати промисловості технологію зварювання багатьох типів сталей.

§ 4. Зварювання середньовуглецевих сталей

Через тріщини у зварних швах зварювання середньовуглецевих сталей становить чималі труднощі. Відомо, що вуглець викликає гарячі тріщини; тому при зварюванні маловуглецевої сталі метал кутових швів повинен мати не більше 0,14% вуглецю.

При зварюванні сталі з 0,30—0,35% вуглецю із застосуванням електродного дроту ІА з мінімальним вмістом вуглецю в металі кутових швів буде не менше 0,18—0,20% вуглецю. При такій кількості вуглецю у швах тріщини неминучі, якщо зварювання робиться на кислому флюсі.

Для розроблення технології автозварювання середньовуглецевих

сталей в Інституті електрозварювання проведено велику дослідницьку роботу.

При зварці середньовуглецевої сталі з тріщинами в швах можна боротися двома способами: 1) зниженням вмісту вуглецю і 2) введенням в шов елементів, які перешкоджають утворенню тріщин, незважаючи на високий вміст вуглецю.

Оскільки хімічний склад шва значною мірою визначається складом сталі, то застосування дроту з малим вмістом вуглецю само собою не може дати істотного зниження концентрації вуглецю у шві. Тому перший спосіб передбачає підвищення окислення вуглецю в процесі зварювання, тобто в процесі взаємодіяння рідких металу і флюсу-шлаку. Проте, як показали досліди, посилене окислення вуглецю за допомогою спеціальних окислювальних флюсів невигідне й недоцільне, бо викликає підвищення схильності металу шва до утворення пор та погіршання його механічних якостей.

Тому найбільшу увагу було приділено другому способу, який дав задовільне розв'язання. Суть другого способу зводиться до застосування спеціального інертного флюсу і до введення алюмінію у зварювальну ванну. Новий флюс названо інертним тому, що він має мінімальну кількість окисів, відновлюваних за допомогою алюмінію. При зварюванні на цьому флюсі вуглець, марганець і фосфор практично не окислюються, а вміст сірки знижується. Щождо кремнію, то, залежно від кількості введеного в шов алюмінію і режиму зварювання, його кількість зростає на 0,2—0,4% у порівнянні з вихідною кількістю у зварювальній ванні.

При зварюванні середньовуглецевої сталі за новою технологією тріщини не утворюються навіть у тому разі, коли шов має 0,28% вуглецю.

§ 5. Автозварювання низьколегованих сталей підвищеної міцності

Низьколеговані сталі, що мають підвищену міцність, дозволяють помітно знизити вагу конструкції без шкоди для її міцності.

Підвищена стійкість до корозії, властива низьколегованим сталям, дає можливість збільшити довговічність зварних конструкцій. Перехід до сталей підвищеної міцності має велике народногосподарське значення. Тому Інститут електрозварювання приділяв багато уваги розробленню технології автозварювання низьколегованих сталей.

Низьколеговані сталі мають від 0,4 до 1,4% кремнію. Якщо дотримуватись звичайної для маловуглецевих сталей технології зварювання з застосуванням кислих флюсів, шви будуть з надмірно високим вмістом кремнію, який сприяє утворенню тріщин і зниженню пластичності металу шва, особливо при від'ємних температурах. В цьому полягала основна трудність, яку довелось подолати Інституту електрозварювання.

Для розв'язання цього завдання намічалися такі шляхи:

1. Зварювання за допомогою маловуглецевого дроту під кислим флюсом з максимальним зниженням долі основного металу у шві, з метою зменшення переходу кремнію із сталі до шва. Для цього було випробувано три способи: а) застосування спеціальних режимів зварювання, зменшення густини струму в електроді, збільшення розробки кромок; б) зварювання присадним дротом з мінімальним оплавленням зварюваних кромок; в) зварювання двома дугами, з яких перша наплавляє шар, що відіграє роль присадного дротика (водночас одержується ефект підогріву), а друга заповняє решту перерізу шва, не збільшуючи проплавлення основного металу.

2. Зварювання під кислим флюсом легованим електродним дротом. Легуючи метал шва деякими домішками, можна компенсувати шкідливий вплив кремнію та інших елементів.

3. Зварювання під основним флюсом маловуглецевим електродним дротом. Внаслідок взаємодіяння основного флюсу з рідким металом значна частина кремнію, що переходить з основного металу, може бути вилучена. Застосування основного флюсу виключає розвиток кремневідновного процесу.

В лабораторних умовах були одержані позитивні результати при застосуванні звичайного кислого флюсу, який служить для зварювання маловуглецевої сталі. Проте ці рішення були визнані виробничо ненадійними.

В результаті наполегливої дослідницької роботи був розроблений основний флюс АН-10, який у поєднанні з маловуглецевим стандартним дротом забезпечує одержання шва без тріщин, з високими пластичними якостями.

Флюс АН-10 є першим в СРСР основним флюсом, який уже знайшов практичне застосування в промисловості.

Особливу увагу було приділено зниженню пластичності зварного з'єднання під впливом зварювання. При застосуванні маловуглецевої сталі для зменшення шкідливого впливу зварювання досить було замінити киплячу сталь спокійною такого ж хімічного складу. При застосуванні низьколегованої сталі такий шлях непридатний. Для винайдення способу боротьби проти шкідливого впливу зварювання були проведені численні дослідження. Встановлено, що крихкі ділянки в зоні термічного впливу при зварюванні низьколегованих сталей можливі: а) в зоні великого зерна, близько границі сплавлення, де швидкість простигання максимальна і де відбувається посилене зростання зерна, і б) в зоні, суміжній з основним металом, де на деяких сталях відбувається загартування перлітових ділянок і виділення прошарків субкритичного розчину на границях феритних зерен.

Для вивчення впливу теплового режиму зварювання (тобто погонної енергії) на в'язкість металу в цих зонах вперше були проведені порівняльні випробування на розтягнення малих зразків Гагаріна, які мають гострі надрізи (рис. 9). Зразки вирізувалися із зварного з'єднання так, щоб надріз припадав на зону, яка вивчається. Випробування на розтягнення робилися при різних температурах: від +20 до —70° С. Критерієм пластичності металу було відносне звуження перерізу. На підставі випробувань зразків з надрізом, а також різноманітних випробувань на холоднoламкість, на удар і т. д. були знайдені оптимальні значення погонної енергії, за яких зниження пластичності сталі під впливом зварювання є найменшим. Треба відзначити, що дані, одержані експериментальним шляхом, добре збіглися з даними теплових розрахунків, виконаних в Інституті електрозварювання.

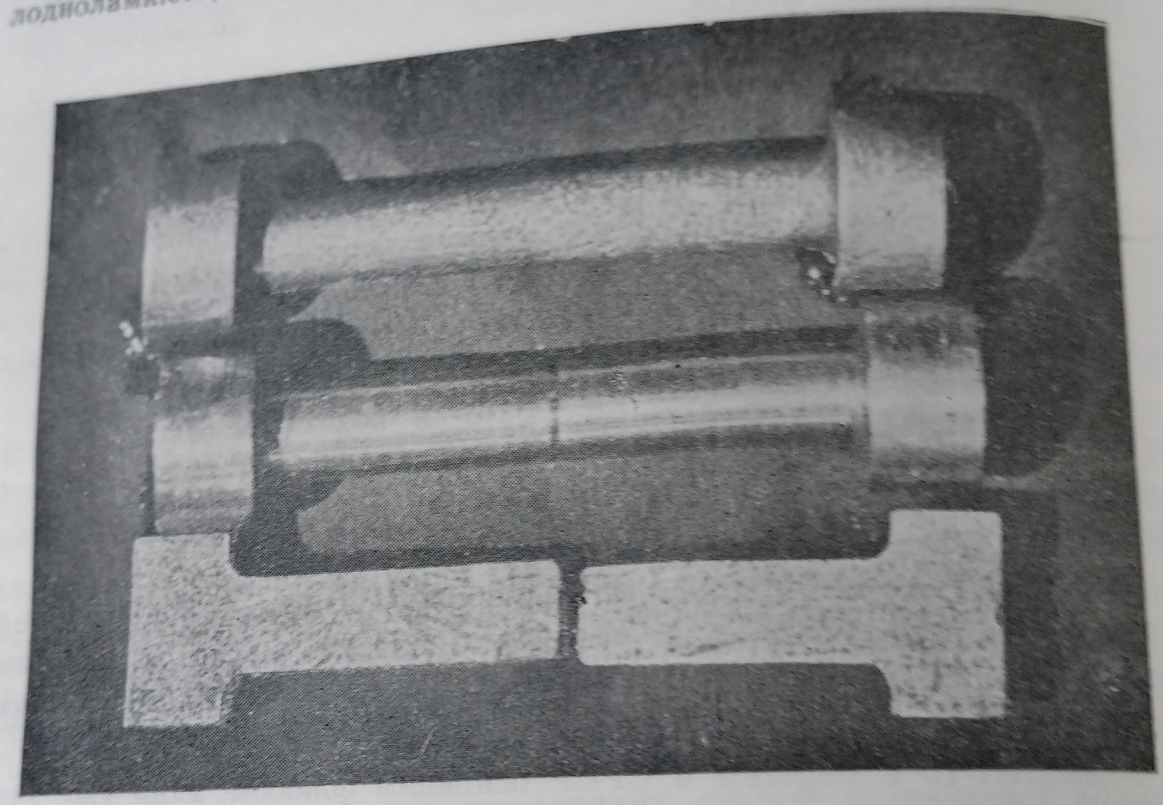


Рис. 9.

Відповідно до одержаних значень погонної енергії були розроблені режими зварювання різнотипних швів для серії низьколегованих сталей. Розроблені в Інституті електрозварювання режими зварювання низьколегованих сталей під флюсом АН-10 забезпечують не тільки одержання швів оптимального хімічного складу і відсутність гартівних структур у навколошовній зоні, а й мінімальне зниження пластичності зварного з'єднання.

Нова технологія автоматичного зварювання сталей підвищеної міцності уже застосовується суднобудівельними і машинобудівельними заводами.

§ 6. Зварювання легованих сталей

У промисловості широко застосовуються хромонікельові сталі аустенітного класу. Ці сталі призначені для виготовлення різноманітних конструкцій, що працюють у тяжких умовах — в кородуючих середовищах, при високих температурах і т. д. В авіації ці сталі служать конструкційним матеріалом, у хімічній промисловості — кислототривким; в ряді випадків вони використовуються як жаротривкий матеріал. Ці сталі поєднують виключно високу пластичність з достатньою міцністю.

Враховуючи необхідність якнайшвидше впровадити на наших заводах автоматичне зварювання хромонікельових аустенітних (так званих нержавіючих) сталей, в Інституті електрозварювання було проведене дослідження зварюваності цих сталей і розроблена технологія зварювання під флюсом. Незалежно від Інституту електрозварювання, дослідження зварюваності нержавіючих сталей було виконано в ЦНИИТМАШ.

Основні труднощі автоматичного зварювання нержавіючої стабілізованої хромонікельової сталі полягають у необхідності забезпечити високу стійкість металу шва до загальної і міжкристалітної корозії. Для цього треба насамперед звести до мінімуму окислення хрому в процесі взаємодіяння рідкого металу і флюсу-шлаку і запобігти випадінню карбідів хрому в металі шва.

Досліди показали, що ні один з флюсів, які застосовуються при зварюванні маловуглецевої сталі, непридатний для зварювання нержавіючої сталі. Сучасні кислі флюси для зварювання маловуглецевої сталі мають у своєму складі понад 30% закису марганцю. Чим вищий вміст закису марганцю у флюсі, тим сильніше окисляється хром у процесі зварювання. Тому для зварювання нержавіючої сталі був застосований спеціальний безмарганцевий флюс АН-5, який гарантує оптимальний вміст хрому в металі шва і його достатню стійкість до загальної корозії.

Можна запобігти випадінню карбідів хрому в металі шва і цим самим заглушити його схильність до міжкристалітної корозії шляхом: а) максимально можливого зниження вмісту вуглецю; б) введення до зварювальної ванни стабілізаторів — титану або ніобію у відповідних кількостях; в) максимально можливого збільшення швидкості простигання шва в критичному інтервалі температур.

В результаті експериментів було встановлено, що застосування низьковуглецевого аустенітного електродного дроту при зварюванні під

флюсом само собою не розв'язує завдання одержання шва, стійкого до міжкристалітної корозії. Виявилося також, що застосування дроту, в якому є титан, не має рації внаслідок інтенсивного окислення титану в процесі перенесення крапель електродного металу через дуговий проміжок.

Найкращі результати були здобуті легуванням металу шва за допомогою ніобію і використанням флюсу АН-5 у поєднанні з технологічними заходами, що забезпечили найбільшу швидкість простигання металу шва.

На підставі дослідження зварюваності нержавіючої сталі, в Інституті електрозварювання розроблена технологія автоматичного зварювання оплакованої (двошарової) сталі, що являє собою маловуглецеву сталь у 10—15 *мм* завтовшки, вкриту тонким шаром (3—5 *мм*) нержавіючої сталі.

Технологія зварювання біметалу була впроваджена на одному з заводів хімічного машинобудування.

III

Розроблення нових методів автоматичного і напівавтоматичного зварювання

§ 7. Автоматичне зварювання швів, розташованих на вертикальній площині

До останнього часу автоматичне зварювання робилося тільки в нижньому положенні. Тимчасом у таких великих спорудах, як мости, кораблі, резервуари, кожухи доменних печей і кауперів, є багато швів, які не можна зварювати в нижньому положенні. Розроблення методу автоматичного зварювання швів, розташованих на вертикальній площині, диктується не тільки економічними міркуваннями, але й потребою підвищити якість відповідальних зварних конструкцій.

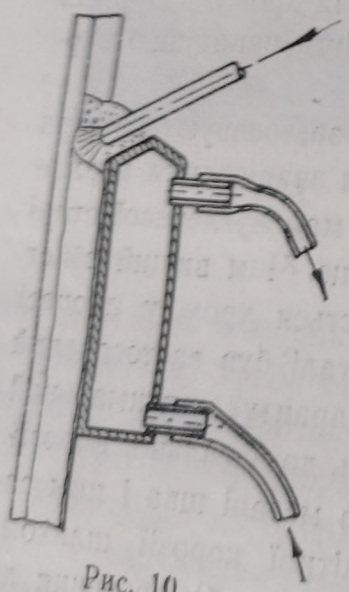


Рис. 10.

Для зварювання під флюсом вертикальних, горизонтальних і похилих швів необхідно вишукати способи затримування рідких металу і шлаку, бо поверхневого натягнення для цього недосить.

В результаті дворічної роботи в Інституті електрозварювання розроблений принципово новий метод автоматичного зварювання вертикальних, горизонтальних і похилих швів, заснований на вимушеному формуванні зварного шва. Для охолодження зварного шва застосовується поверхня червоної міді, охолоджувана киплячою або проточною водою.

Схема зварювання вертикальних швів за новим способом показана на рис. 10. Охолоджувана за допомогою води мідна форма пересувається вздовж лінії зварювання знизу вгору, щільно притискаючись до виробу. Зварювальна головка рухається вздовж шва разом з формою. Головка подає електродний дріт у зону зварювання, яка міститься у горішній частині формувального обладнання. На голові встановлена воронка для зсипання флюсу в зону горіння дуги.

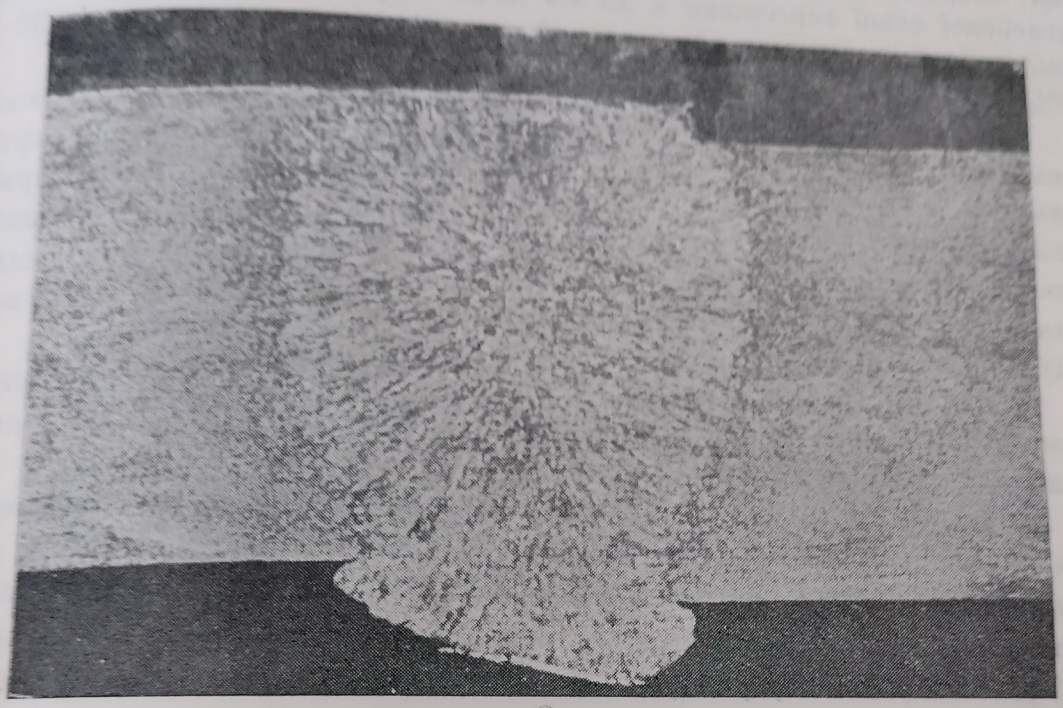


Рис. 11.

Щоб забезпечити нормальний перебіг процесу вертикального зварювання, треба створити сталість рівня зварювання відносно формувального обладнання. При незначній товщині зварювальних листів і досить точній підготовці кромок можливе саморегулювання рівня рідкої ванни. Якщо робиться зварювання товстих листів, що мають нерівні кромки, необхідно вживати спеціальних заходів для підтримання сталого рівня ванни.

Для цього треба насамперед уміти визначити рівень ванни в процесі зварювання. Безпосереднім спостереженням або вимірюванням цього зробити не можна. Був розроблений диференціальний метод контролю за рівнем рідкої ванни, який дозволив успішно здійснити зварювання вертикальних стикових швів металу завтовшки до 50 *мм*, з кромками, обрізаними ацетилено-кисневим полум'ям.

Вертикальні шви, зварені за новим методом, відзначаються своєрідною макроструктурою (рис. 11). Наявністю бокової поверхні охоло-

дження, яка здійснює вимушене формування шва, обумовлений особливий характер первинної кристалізації зварювальної ванни — радіальний напрям зростання кристалітів. Внаслідок радіального розташування стовпчастих кристалітів у вертикальному шві відсутня площина зустрічі кристалітів, особливо яскраво виявлена у швах великого перерізу, зварених у нижньому положенні. В результаті цього метал вертикального шва має високі механічні якості; наприклад, при зварюванні малоуглецевої сталі завтовшки в 35 *мм* метал вертикального шва має такі показники: границя міцності 41—45 *кг/мм²*; відносне здовження 22—35%, ударна в'язкість 12—16 *кгм/см²*.

Зварювання горизонтальних швів, що провадиться за принципом примусового формування, має свої особливості. При зварюванні вертикальних швів рідкий метал зварювальної ванни надходить до формувального «башмака» під впливом сили ваги. При зварюванні горизонтальних швів сила ваги перешкоджає правильному формуванню рідкої ванни, яка прагне заповнити тільки нижню частину башмака, що є свого роду формою.

Щоб шов сформувався правильно, без підрізів у горішній частині і напливів у нижній частині, треба знайти силу, яка примусить рідкий метал цілком заповнити форму.

За таку силу править тиснення зварювальної дуги. Тиснення дуги, спрямоване вздовж осі стовпа дуги, є рівнодіючою ряду сил: тиснення газів, електродинамічної і реактивної сил. Залежно від умов горіння дуги, тобто залежно від величини і густини зварювального струму, складу атмосфери дуги і розташування стовпа дуги відносно поверхні рідкої ванни, — тиснення дуги може бути більшим або меншим. Завдання зводилося до відшукання оптимальних умов, за яких тиснення дуги виявиться достатнім, щоб подолати силу ваги. В результаті експериментального дослідження розв'язання було знайдене. Були розроблені режими зварювання горизонтальних швів на сталі різної товщини. Механічні випробування показали, що горизонтальні шви, зварені автоматом під флюсом, забезпечують високу якість зварних з'єднань.

Новий метод автоматичного зварювання швів, розташованих у вертикальній площині, придатний для зварювання не тільки маловуглецевих, але й легованих сталей.

Інститут електрозварювання не обмежився розробленням методу зварювання. Були створені випробні зразки апаратури (див. розділ IV), які успішно перевірено на виробництві. В недалекому майбутньому зварювання під флюсом швів, розташованих на вертикальній площині, матиме широке промислове застосування.

§ 8. Шлангове напівавтоматичне і автоматичне зварювання

Незважаючи на велике поширення автоматичного зварювання в промисловості, ручне зварювання за допомогою відкритої дуги ще звичайна річ. Зварювання коротких і криволінійних швів, недоступних для зварювання автоматом, доцільно робити напівавтоматом.

Інститут електрозварювання протягом ряду років працював над створенням способу напівавтоматичного зварювання під флюсом. Прин-

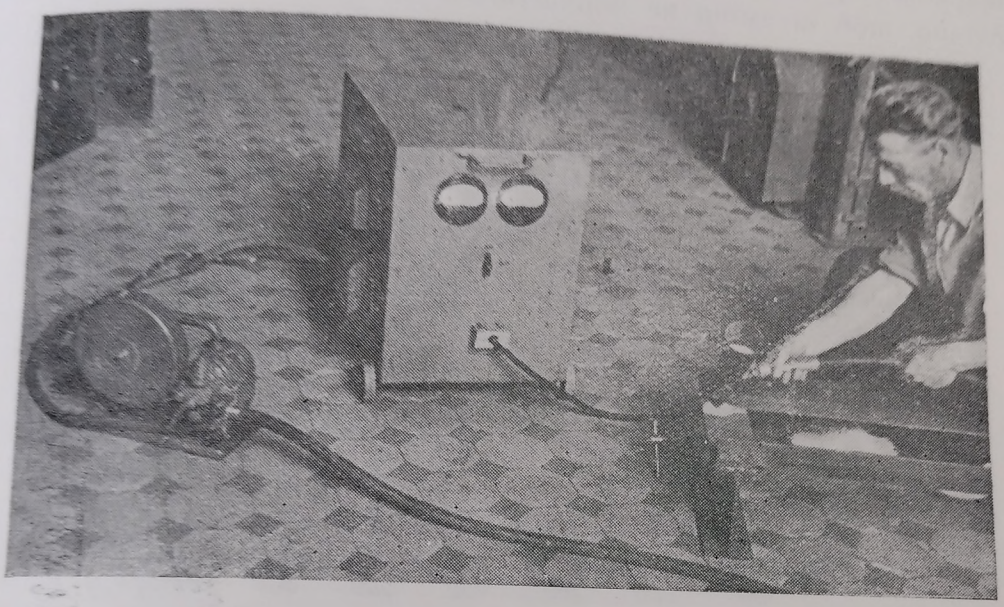


Рис. 12.

ципово це питання було розв'язане ще в 1944 р. (кандидат технічних наук Б. Є. Патон), проте апаратура мала ще серйозні недоліки. Продовжуючи роботу над удосконаленням нового способу зварювання, Інститут електрозварювання пішов шляхом різкого підвищення густини струму в електроді. Замість електродного дроту діаметром у 5 *мм* почали використовувати дріт в 2 *мм*. Застосування дроту малого діаметра дозволило розробити надійну апаратуру. Разом з тим значно підвищилася сталість процесу. Наприкінці 1948 р. був створений перший зразок напівавтомата нового типу. Новий спосіб напівавтоматичного зварювання дістав назву шлангового, бо подавання електродного дроту до місця зварювання здійснюється за допомогою шланга.

Принцип нового методу напівавтоматичного зварювання під флюсом полягає ось у чому (рис. 12): електродний дріт діаметром у 2 *мм* окремим механізмом подається з касети в зону зварювання через спеціальний шланговий провід, який служить також для підведення струму до електрода за допомогою мундштука. Тримач складається з мундштука

з ручкою, воронки для флюсу і пускової кнопки. Зварювач переміщує тримач вздовж шва вручну.

Напівавтомат може обслужити велику площу цеху, для чого переноситься подавальний механізм, з'єднаний з пунктом живлення і з апаратною панеллю довгим гнучким проводом. В разі потреби подавальний механізм можна підвісити над робочим місцем зварювача.

У процесі зварювання неминучі зміни довжини дугового проміжку, бо зварювач тримає напівавтомат навису, не спираючи його на виріб. Необхідно, щоб ці зміни не порушували сталості горіння дуги.

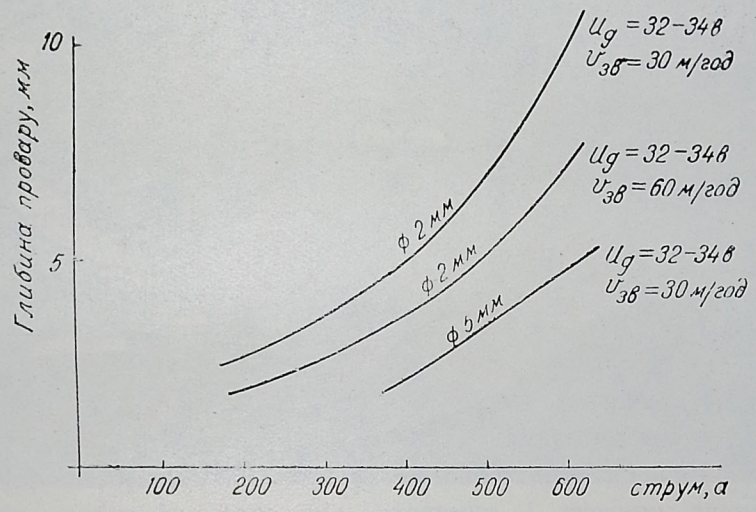


Рис. 13.

Проведені дослідження показали, що із збільшенням густини струму зростає швидкість, з якою відновлюється змінена довжина дуги, тобто зростає сталість дуги. Дослідами встановлено, що за сталої швидкості подання електродного дроту діаметром у 2 *мм* процес зварювання на перемінному струмі протікає цілком стало при зміні сили струму від 250 до 650 *а*. При меншому значенні сили струму кращі наслідки дає живлення дуги постійним струмом, причому зварювання треба робити при оберненій полярності.

Дослідження технологічних особливостей шлангового зварювання за допомогою електрода малого діаметра показали, що внаслідок підвищення густини струму помітно збільшився коефіцієнт плавлення електродного дроту. Разом з тим різко зросла глибина проплавлення основного металу. На рис. 13 наведені криві, які характеризують зміну глибини провару в залежності від сили струму і швидкості зварювання для дроту діаметром у 2 *мм*. Там же наведена крива для дроту діаметром у 5 *мм*.

Графік показує, що коли при зварюванні з швидкістю 30 *м/год* дро-

том діаметром у 5 *мм* на струмі в 600 *а* глибина проплавлення становить 5 *мм*, то при зварюванні дротом діаметром у 2 *мм* з тією ж швидкістю і на такому ж струмі проплавлення збільшується до 10—11 *мм*, тобто

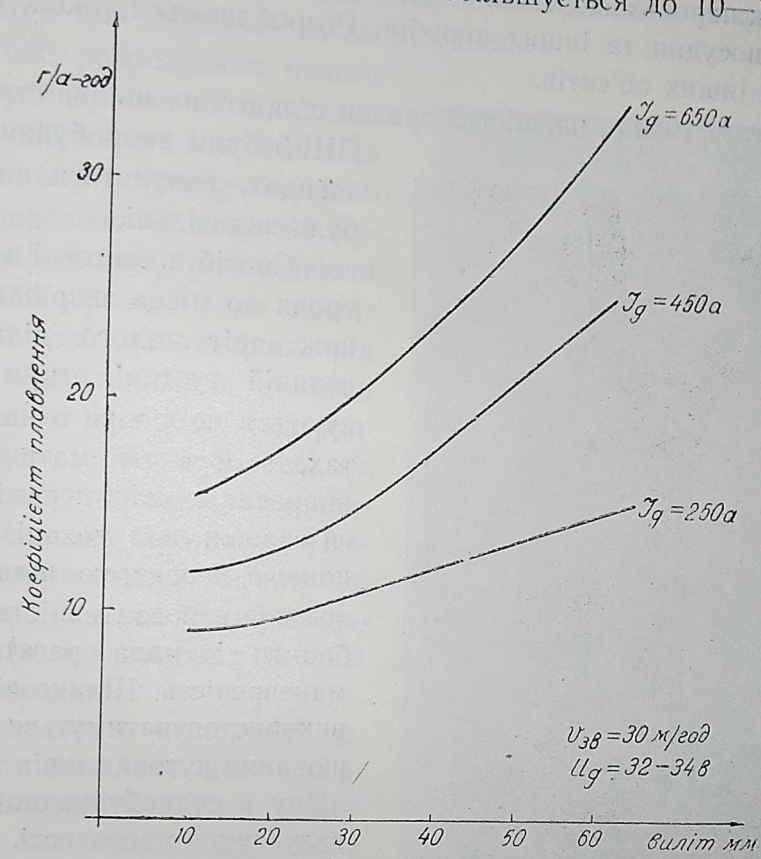


Рис. 14.

вдвоє. Практичне значення цієї особливості шлангового зварювання очевидне: з меншою витратою електроенергії можна досягти такого ж плавлення зварювальних кромок.

Встановлено, що, змінюючи виліт, можна в широких границях регулювати коефіцієнт плавлення електродного дроту. Так, наприклад, при збільшенні вильоту від 20 до 60 *мм* при зварюванні за допомогою дроту діаметром у 2 *мм* струмом у 650 *а* коефіцієнт плавлення зростає від 18 до 34 *г/а-год* (рис. 14).

Вище вказувалося, що із зменшенням діаметра електрода зростає глибина проплавлення. В результаті цього виникає небезпека деякого зниження якості шва внаслідок збагачення його шкідливими домішками, які переходять у шов з основного металу. Можливість збільшення коефіцієнта плавлення, а значить, і відповідного збільшення кількості наплавлюваного електродного металу, шляхом зміни вильоту дозволяє цілком нейтралізувати вплив посиленого проплавлення основного металу, що особливо позначається при зварюванні кутових швів.

Новий метод шлангового напівавтоматичного зварювання дозволив створити дуже прості, портативні апарати типу ПШ-6 для обварювання зв'язок топок паровозних казанів (рис. 15), для приварювання штуцерів, трубок для посудин та інших виробів. Розробляються також спеціальні апарати для інших об'єктів.

На початку 1949 р. перші три зразки шлангових напівавтоматів серії ПШ-5 були випробувані на трьох заводах. Результати випробувань були задовільні.

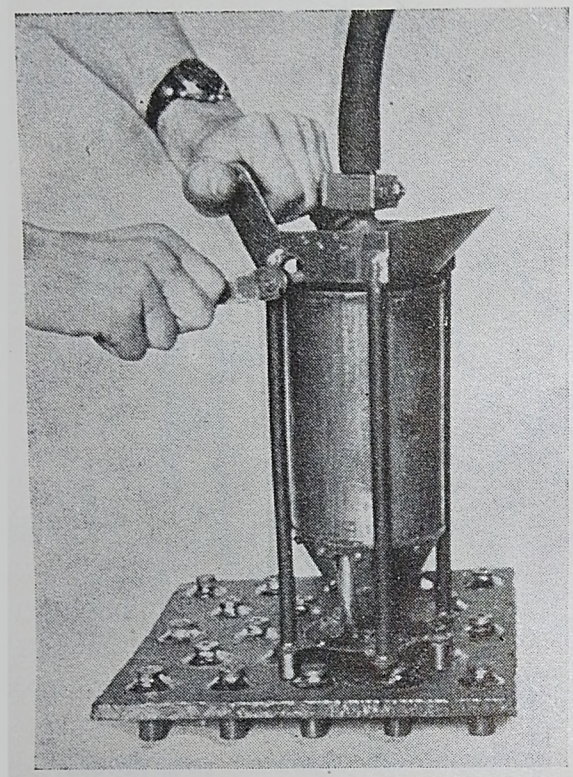


Рис. 15.

Спосіб шлангової подачі електрода до місця зварювання, а також дріт малого діаметра при великій густині струму застосовуються не тільки в напівавтоматах, а й в автоматично діючих апаратах, в яких переміщення дуги вздовж шва механізоване. Основною перевагою шлангових автоматів є портативність (малі габарити і мала вага) і висока маневреність. Шлангові автомати використовуватимуться для зварювання кутових швів малого калібру в суднобудуванні та інших галузях промисловості.

Інститутові електрозварювання доручено організувати масовий випуск напівавтоматів типу ПШ-5 для впровадження в промисловість напівавтоматичного зварювання під флюсом. Це доручення успішно виконується. Вже наприкінці 1949 р. шлангові напівавтомати працювали на десятках заводів багатьох галузей промисловості.

§ 9. Дводугове зварювання на великих швидкостях

Над питаннями підвищення швидкості автоматичного зварювання під флюсом Інститут електрозварювання працює вже кілька років. За останні два роки в інституті розроблено і впроваджено у виробництво новий метод дводугового зварювання на великих швидкостях. Основною особливістю цього методу є використання двох зварювальних дуг великої потужності, розташованих одна за одною. Новий метод дозволяє зварювати з повним проваром однобічні стикові шви з великою швид-

кістю. При товщині у 8—10 *мм* швидкість зварювання становить 120—160 *м/год*. Високі механічні якості металу шва, звареного з великою швидкістю, забезпечуються застосуванням нового флюсу АН-60, призначеного для швидкісного зварювання.

Під час розроблення нового методу були враховані деякі специфічні особливості взаємодіяння рідких металу і флюсу-шлаку в процесі зварювання довгими дугами. Ще недавно, розглядаючи металургійні реакції, що протікають в зоні зварювання під флюсом, недооцінювали процеси взаємодіяння крапель електродного металу з оболонкою шлаку, яка оточує їх, під час проходження через дуговий проміжок. Тимчасом експерименти показали, що саме ці процеси мають вирішальне значення при зварюванні з великою швидкістю.

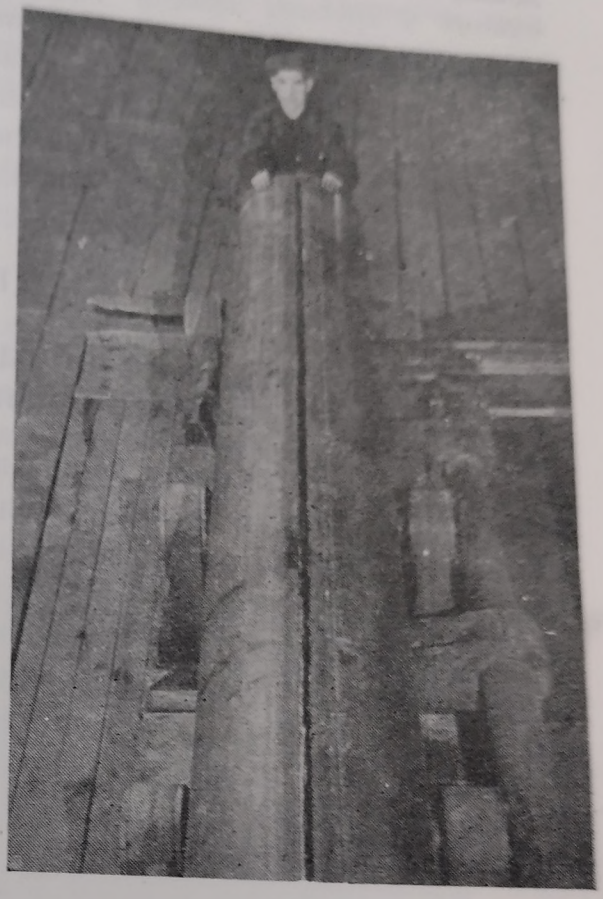


Рис. 16.

В результаті численних дослідів були винайдені нові способи регулювання хімічного складу шва. До них відносяться: зміна ступеня окисленості флюсу (чим менший ступінь окисленості, тим вищий перехід кремнію і марганцю з флюсу до металу шва), зміна взаємного розташування зварювальних дуг, зміна ширини зазору та введення присадного дроту безпосередньо в зону діяння обох зварювальних дуг.

Досліди показали, що при дводуговому зварюванні з великою швидкістю зниження пластичності зварного з'єднання відбувається меншою мірою, ніж при звичайних режимах зварювання. Це стосується холодноламкості зварного з'єднання і так званої зони крихкості, розташованої на границі шва.

При розробці нового методу зварювання необхідно було подолати великі труднощі, пов'язані з відшуканням способів живлення дуг великої потужності. Це питання знайшло своє розв'язання через застосування принципово нових для електрозварювання схем і апаратури.

Метод дводугового зварювання на великих швидкостях використа-

но у виробництві електрозварювальних труб великого діаметра. До останнього часу труби діаметром у 500—700 *мм* і завтовшки 10—12 *мм* виготовлялись або ковальським зварюванням на молоткових станах Дікке, або на примітивних автозварювальних установках. У 1949 р. на одному з трубних заводів під керівництвом Інституту електрозварювання було змонтовано, налагоджено і здано в експлуатацію електротрубозварювальний стан, спроектований в Інституті електрозварювання. Завдяки великій швидкості зварювання трубозварювальний стан системи Інституту електрозварювання за своєю продуктивністю набагато перевершує стани Дікке і автозварювальні стенди. На рис. 16 зафіксовано момент виходу звареної труби із стану.

IV

Розроблення нової вдосконаленої апаратури для зварювання під флюсом

Над створенням нових типів апаратури для автоматичного дугового зварювання інститут працює понад 20 років. За період 1940 –1949 рр. було розроблено багато нових типів апаратури для автоматичного зварювання під флюсом. В цій роботі інститут ішов своїми шляхами і створив вітчизняну апаратуру, яка за техніко-економічними й експлуатаційними якостями набагато перевершує сучасну закордонну апаратуру.

Розроблення апаратури для зварювання під флюсом провадилося двома напрямами: а) в проектному бюро розроблялась автозварювальна апаратура і установки; б) в електротехнічному відділі розроблялось електричне обладнання.

§ 10. Автозварювальна апаратура

Багаторічний досвід роботи інституту показав, що розвиток автоматичного зварювання гальмується внаслідок потреби самим заводам будувати громіздкі і дорогі спеціалізовані автозварювальні установки. Часто проектування і виготовлення установок затягувалося на багато місяців і вимагало значних витрат. Багато автозварювальних установок доводилося спеціалізувати відповідно до продукції, яку випускають заводи. Із зміною типу продукції доводилося переробляти автозварювальні установки. Враховуючи ці обставини, Інститут електрозварювання у післявоєнний період особливу увагу приділяв розробленню самохідних головок і зварювальних тракторів.

Трактори є портативними, самохідними і маневреними апаратами, які в багатьох випадках замінили складні автозварювальні установки. В 1945—1947 рр. в Інституті електрозварювання була розроблена серія спеціалізованих тракторів:

ТС-11 — для зварювання стикових швів з розробкою кромок;
ТС-12 — для зварювання стикових швів без розробки кромок;
ТС-13 — для зварювання кутових швів «у човник».

Від усіх інших апаратів такого роду ці трактори відрізнялися малою вагою, великою маневреністю і виробничою надійністю. Протягом двох років було впроваджено у промисловість понад 300 спеціалізованих тракторів Інституту електрозварювання.

Досвід показав, що, поряд з перевагами, ці трактори мали деякі недоліки, а саме: а) неможливість зварювати внутрішні кругові шви в посудинах з діаметром, меншим від 1,6 *м*; б) недостатня стійкість, бо трактор стоїть на трьох колесах; в) незручність настройки режиму зварювання.

А. Трактор ТС-17

Щоб усунути недоліки спеціалізованих тракторів, в Інституті електрозварювання (науковий співробітник В. Є. Патон) було створено універсальний трактор ТС-17 (рис. 17), який має всі переваги спеціалізо-

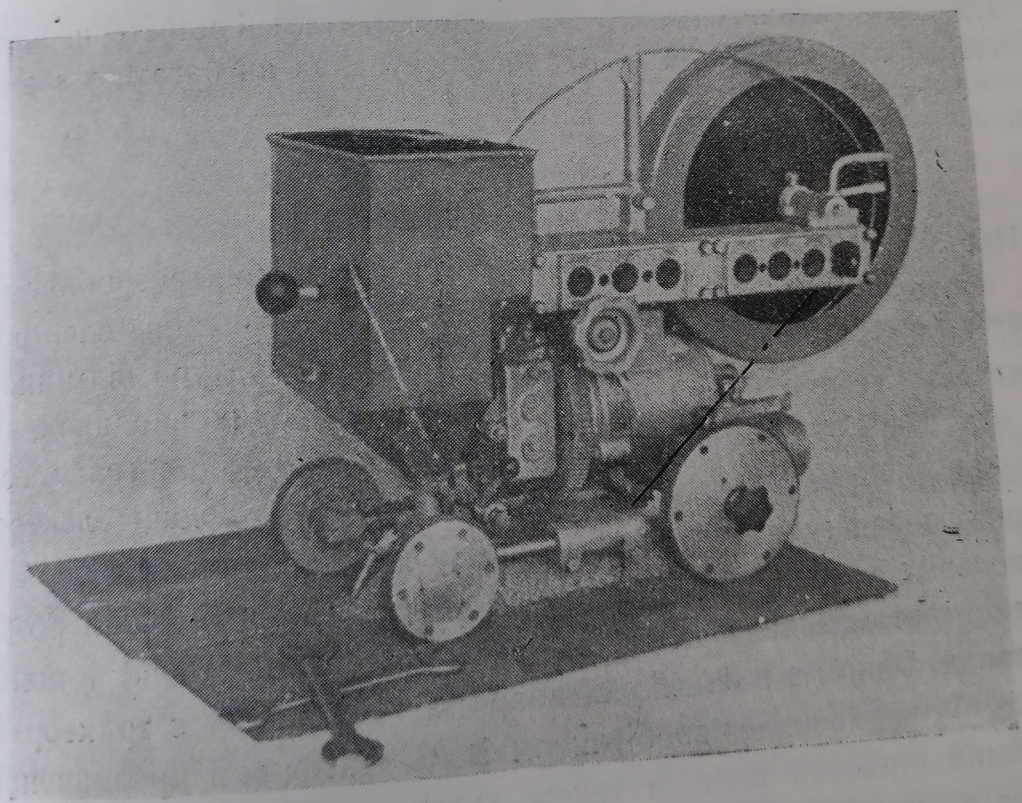


Рис. 17.

ваних тракторів ТС-11, ТС-12 і ТС-13 (малу вагу, малі розміри, простоту і надійність конструкції, надійну направленість по шву). Трактор ТС-17 придатний для зварювання різнотипних швів: стикових швів

з розробкою і без розробки кромок, пружних швів, кутових швів, зварюваних «у човник» і нахиленим впоперек шва електродом. Великою перевагою трактора ТС-17 є те, що він може зварювати кругові шви всередині посудин з діаметром у 1,2 *м*. З відомих тепер зварювальних тракторів тільки ТС-17 може зварювати шви такого невеликого діаметра. Характерною особливістю трактора ТС-17 є оригінальний спосіб настройки на зварювання різних швів за допомогою комплекту змінних частин. Це дозволило досягти універсальності без ускладнення конструкції трактора. Вага трактора С-17 — 50 *кг* лишилася такою ж, як у спеціалізованих тракторів; вона вдвоє менша, ніж вага теперішніх універсальних тракторів.

Трактор ТС-17 забезпечує одержання рівномірних швів бездоганної форми. Тому його використали для зварювання випробного 77-метрового автозварного моста. Тракторами ТС-17 було зварено понад 5000 *м* кутових швів цього моста. Під час зварювання трактори пересувалися безпосередньо по Н-подібних елементах моста, розташованих для зручності зварювання в положенні човника. Якість цих кутових швів була виключно висока.

Протягом останніх двох років експериментальні майстерні інституту виготовили сотні тракторів ТС-17, застосовуваних на багатьох заводах.

Б. Трактор ТС-21

Протягом семи років Інститут електрозварювання розробляє апаратуру, побудовану на принципі сталої швидкості подачі електродного дроту, що його запропонував В. І. Дятлов. Ця апаратура відмінно зарекомендувала себе в промисловості. Проте в окремих випадках, наприклад при зварюванні дрібнокаліберних швів, мають перевагу головки і трактори з автоматично регульованою швидкістю подачі електрода.

Тому поряд з апаратурою, що працює за принципом сталої швидкості подачі електродного дроту, Інститут електрозварювання розробляє апарати з автоматичним регулюванням швидкості подачі і швидкості зварювання. Одним з найновіших апаратів такого типу є трактор ТС-21, розроблений науковим співробітником В. Є. Патоном і призначений для зварювання стикових швів, а також кутових суцільних і переривистих швів без човника, тобто нахиленим впоперек шва електродом. На відміну від усіх попередніх цей новий трактор має два двигуни постійного струму — один для подачі електрода, другий для переміщення трактора з швидкістю зварювання.

В. Апаратура для зварювання вертикальних і горизонтальних швів

Для зварювання вертикальних і горизонтальних швів на вертикальній площині Інститут електрозварювання виконав велику роботу щодо створення спеціальної апаратури двох типів: для монтажного зварювання кожуха доменної печі і для зварювання обшивки суден. Для втримання цих апаратів на вертикальній стіні служать магніти. Тому вони дістали назву «магнітних тракторів».

Дальша робота в цій галузі здійснюється по лінії зменшення габаритів і ваги апаратів.

Промислові випробування дають підставу вважати, що незабаром нова апаратура буде успішно впроваджена у виробництво.

Г. Автомат для наплавки спрацьованих поверхень

У 1948—1949 рр. в інституті була розроблена технологія автоматичної наплавки спрацьованих поверхень з використанням комбінованої дуги, яка горить між двома електродними дротами і виробом. Живлення дуг — роздільне, від джерел постійного або змінного струму. При автоматичній наплавці під флюсом комбінованою дугою можна наплавляти в два-три рази більше металу, ніж одною зварювальною дугою. Застосовуючи електродні дроти і відповідний флюс, вдалося одержати зносостійкий наплавлений метал. Інститут електрозварювання розробив спеціальний автомат для виконання наплавних робіт (рис. 18). На рис. 19 показані колісні вагонні пари, наплавлені за допомогою автомата Інституту електрозварювання.

§ 11. Зварювальні трансформатори-регулятори і головки з автоматичним регулюванням

Ще порівняно недавно наша промисловість не мала потужних трансформаторів і дроселів для автоматичного зварювання під флюсом Заводи змушені були користуватися малопотужними трансформаторами для ручного зварювання (СТЭ-24, СТЭ-34).

В 1947 р. Інститут електрозварювання розробив потужний трансформатор СТ-1000 з дистанційним керуванням, призначений для автоматичного зварювання під флюсом. Випуск трансформаторів такого типу було налагоджено в експериментальних майстернях інституту і на заводі «Электрик» в Ленінграді. Трансформатор СТ-1000 дуже зручний при виборі режиму зварювання і надійно працює у важких умовах.

Для автоматичного відновлення режиму зварювання при коливаннях напруження сітки, в разі живлення дуги від трансформатора СТ-1000, доводилося будувати спеціальні релейно-контакторні схеми,

недостатньо надійні в експлуатації. Ці схеми не давали потрібного ефекту при частих поштовхоподібних коливаннях напруження в сітці.

Щоб забезпечити сталість режиму зварювання у виробничих умовах, необхідно було розробити нові схеми регулювання, нове електричне об-

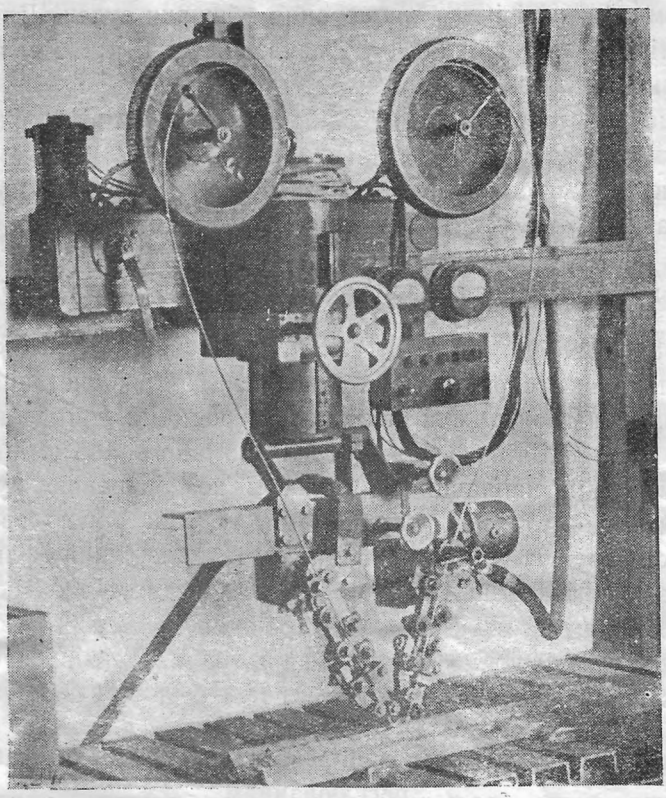


Рис. 18.

ладнання. В 1948—1949 рр. Інститут електрозварювання розробив принципово нове електричне обладнання для автоматичного зварювання під флюсом, яке складається з трансформатора-регулятора і головки з автоматичним регулюванням швидкості подачі електродного дроту.

На підставі досліджень, виконаних в інституті, було встановлено, що для одержання швів високої якості в процесі зварювання треба зберігати незмінними як зварювальний струм, так і напруження дуги, тобто потужність дуги. Всі відомі до цього часу схеми дугових автоматів забезпечували сталість тільки однієї з цих складових — або струму, або напруження дуги. При незмінному струмі мінялося напруження дуги і, як наслідок, форма і хімічний склад шва. При незмінному напруженні

дуги зміцнювався струм і, як наслідок, змінювалися глибина провару і хімічний склад металу шва.

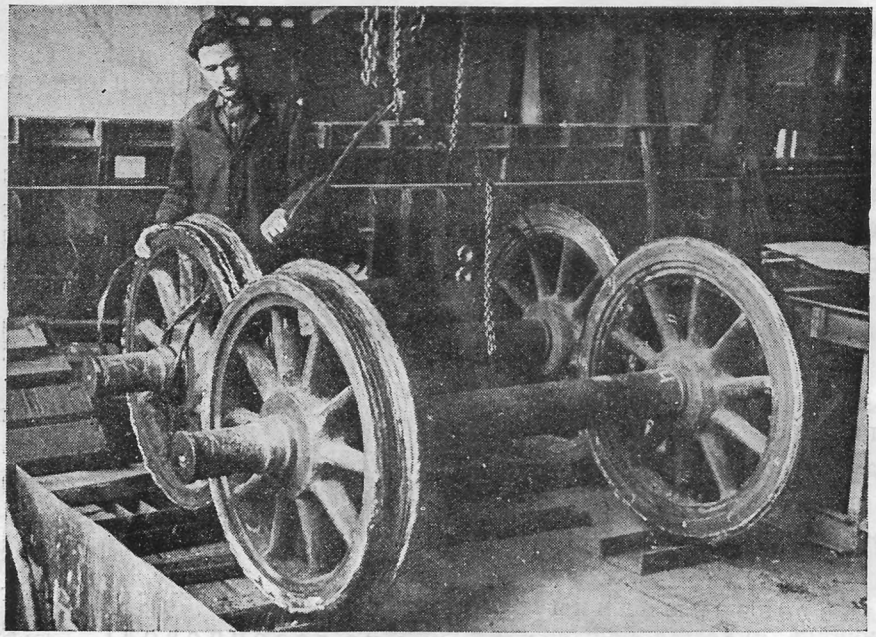


Рис. 19.

Нове обладнання Інституту електрозварювання дало можливість зберегти сталу потужність дуги, тобто струму і напруження, незалежно від коливань напруження сітки.

З цією метою експериментальні майстерні інституту випускають трансформатори-регулятори ТР-1000, які працюють на багатьох заводах і постачають головки з автоматичним регулюванням. Це нове електрообладнання цілком себе виправдало.

V

Впровадження автозварювання в нові галузі промисловості

Не обмежуючись здійсненням дослідницьких теоретичних робіт, які ставлять собі за мету дальше вдосконалення і розвиток автоматичного зварювання під флюсом, Інститут електрозварювання приділяє велику увагу впровадженню результатів своїх робіт у промисловість, для чого при інституті організовано відділ впровадження, зв'язаний з численними заводами.

При цьому інститут намагається охопити всі нові галузі техніки, в яких автозварювання під флюсом раніше не застосовувалося. В рамках даної статті немає можливості змалювати цю велику роботу, тому обмежимося кількома прикладами.

А. Виробництво 50-тонних залізничних цистерн

На одному заводі створена перша поточна лінія виробництва залізничних 50-тонних цистерн. Більшість швів казана цистерн, а також хребтової і шкворневої балок, зварюється за допомогою автоматів, що входять до потокової лінії збирання і зварювання цистерн.

Б. Виробництво зварних труб

Виробництво труб великого діаметра для магістральних нафто- і газопроводів переведене з ковальського зварювання на електрозварювання під флюсом. Це дало можливість заощадити велику кількість металу та підвищити якість труб. Багато десятків тисяч труб укладено в газопроводи високого тиснення.

В. Автозварювання в польових умовах стиків труб великого діаметра на газопроводі

На пересувних установках, спроектованих і пущених в експлуатацію Інститутом електрозварювання, здійснюється зварювання секцій, кожна довжиною у 18 *м*, з трьох труб, після чого секції розвозяться на місця укладання, віддалені від бази на 10—15 *км*.

Г. Напівзаводське будівництво резервуарів

Інститут електрозварювання розробив і з 1948 р. впроваджує в практику новий напівзаводський спосіб виготовлення стаціонарних резервуарів великої ємкості, понад 4500 $м^3$. Стінка і днище резервуара, які являють собою великі полотнища з листів, збираються і зварюються на заводі, після чого вони згортаються в рулон (рис. 20) і в такому вигляді транспортуються до місця встановлення резервуара. Там спочатку розгортається і встановлюється рулон днища резервуара, а на ньому встановлюється рулон, який утворює стінку, після чого стінка приварюється до днища.

Щоб запобігти незручному кантуванню великих полотнищ, в інституті і на одному з заводів розроблено новий спосіб однобічного зварювання стикових швів завдовжки у 8 *м*, з проваром на всю товщину листів. Зварювання робиться на флюсомідній підкладці з залишенням зазора

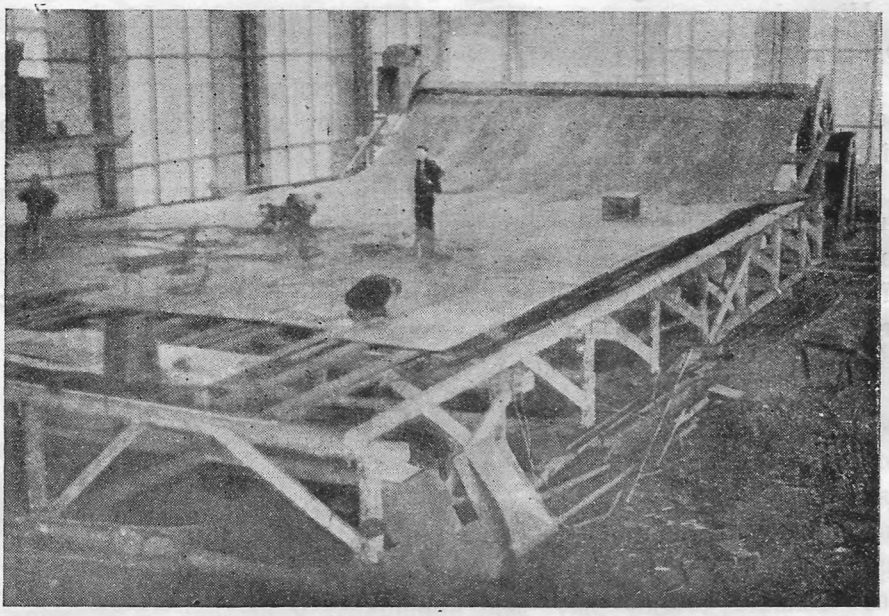


Рис. 20.

між кромками листів, в який засипається невелика кількість дрібного флюсу (рис. 21). Для формування зворотного валка у мідній підкладці вибирається трикутна канавка.

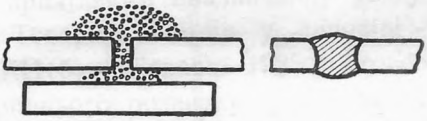


Рис. 21.

Д. Поточне виробництво вугільних вагонеток

На одному заводі інститут спроектував і пустив у роботу поточну лінію для складання і автозварювання вугільних вагонеток. Особливий інтерес становить станок для одночасного збирання і автозварювання кузова вагонеток з продуктивністю 90 вагонеток на добу.

Загальні висновки

Успіхи, досягнуті в галузі розвитку автозварювання і його впровадження у виробництво, є наслідком тісного зв'язку Інституту електрозварювання з промисловістю, потреби якої він пов'язує з своєю дослідницькою тематикою.

Ці успіхи стали можливі лише внаслідок піклування партії і уряду про передову радянську науку, що поставлена на службу народові.

В. І. Ленін і Й. В. Сталін неодноразово вказували, що в період переходу від соціалізму до комунізму одним з вирішальних факторів є підвищення продуктивності праці.

Автоматичне зварювання під флюсом є могутнім засобом підвищення продуктивності зварювальних робіт. Тому Інститут електрозварювання докладе всіх зусиль для того, щоб і дальшим розгортанням своїх науково-дослідних робіт, у тісному контакті з промисловістю, служити справі будівництва комуністичного суспільства.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ДОМЕННОГО ПРОЦЕСУ В РОКИ СТАЛІНСЬКИХ П'ЯТИРІЧОК

М. В. ЛУГОВЦОВ

В роки сталінських п'ятирічок у техніці радянської доменної справи відбулися великі зрушення, внаслідок чого ця техніка була піднесена на новий, вищий рівень. Використання корисного об'єму доменних печей майже подвоїлось, причому коефіцієнт корисного об'єму для південних заводів у теперішній час уже нижче одиниці (проти 2,0—1,8 за дореволюційного часу) при великому зростанні об'ємів доменних печей.

Цього величезного успіху в металургійній промисловості досягнуто внаслідок того, що партія більшовиків під керівництвом Й. В. Сталіна безперестанно дбала про цю промисловість і скеровувала процес індустріалізації країни, основою якої є виробництво чорного металу.

Партія і уряд приділяють надзвичайну увагу питанням зростання чорної металургії. Товариш Сталін у доповіді «До підсумків робіт XIV конференції РКП(б)» у травні 1925 р. говорив: «Безперечно, що, з точки зору внутрішнього розвитку, розвиток нашої металопромисловості, значення її росту колосальне, бо він означає ріст усієї нашої індустрії і всього нашого господарства, бо металічна промисловість є основна база промисловості взагалі, бо ні легка промисловість, ні транспорт, ні паливо, ні електрифікація, ні сільське господарство не можуть бути поставлені на ноги без могутнього розвитку металічної промисловості. Ріст металічної індустрії є основа росту всієї індустрії взагалі і народного господарства взагалі» [1].

Уже в зв'язку із відбудовою деяких цехів на ряді металургійних заводів виникла потреба в реконструкції або будівництві нових агрегатів і печей. У багатьох випадках це стало настійною необхідністю внаслідок того, що велика кількість обладнання була дуже спрацьована і не забезпечувала тривалої нормальної роботи.

---

[1] Й. В. Сталін, Твори, т. 7, стор. 131—132.

Питання реконструкції заводів обговорювались на з'їзді професорів і головних інженерів «Південьсталі» у Харкові наприкінці 1925 р. На цьому з'їзді була прийнята ухвала про будівництво (за проектом Макіївського заводу) найбільшої на той час у Радянському Союзі доменної печі із корисним об'ємом 842 $м^3$.

Отже, на початку першої сталінської п'ятирічки на заводах Півдня уже намітилися деякі зрушення щодо зростання основних металургійних агрегатів — доменних печей.

Вказівки щодо зміцнення і зростання чорної металургії, дані товаришем Сталіним у згаданому вище виступі, мали основне значення і щодо інтенсифікації доменного процесу.

Внаслідок зростання розмірів доменних печей і удосконалення їх профілів продуктивність праці дуже збільшилась.

Під час сталінських п'ятирічок розвиток чорної металургії набув особливого значення, бо стало очевидним, що для розв'язання всіх величезних завдань соціалістичного будівництва, для забезпечення обороноспроможності країни в умовах капіталістичного оточення, для розвитку транспорту, машинобудівної промисловості, для широкої індустріалізації і глибокої реконструкції сільського господарства потрібна величезна кількість сталі й чавуну. Уряд, партія і особисто товариш Сталін визначали основний напрямок розгортання чорної металургії на найважливіших етапах її зростання.

На початку першої п'ятирічки, в серпні 1929 р., ЦК ВКП(б) прийняв постанову про роботу «Південьсталі». Ця постанова визначила основні шляхи реконструкції південної металургії щодо повного використання наявного устаткування, розширення і зміцнення паливної і сировинної бази, а також щодо найважливішого питання для інтенсифікації доменного процесу — раціоналізації підготовки сирових матеріалів до доменної плавки.

Протягом першої п'ятирічки число доменних печей на Півдні зросло, а сумарний корисний об'єм їх майже подвоївся.

Треба відзначити, що вже близько 1926 р. наш Південь випередив щодо середньої продуктивності доменних печей Англію і Німеччину.

Наприкінці першої п'ятирічки майже всі найважливіші заводи внаслідок реконструктивних удосконалень мали значне збільшення продуктивності. У цей період особливо визначаються Макіївський завод і завод ім. Дзержинського не тільки щодо розмірів виробництва, але й щодо якості реконструкції.

Ріст продуктивності доменних цехів відбувався головним чином за рахунок побудови нових доменних печей і перебудови старих, іноді із значним збільшенням їх об'єму, а почасти за рахунок деякого збільшення основних розмірів доменних печей при капітальних ремонтах.

Під час першої п'ятирічки на Півдні було збудовано 12 нових доменних печей; із них вісім — на нових місцях і чотири — на місцях попередніх застарілих доменних печей.

За першу п'ятирічку у доменному виробництві Півдня відбувся ряд таких змін:

збільшились профілі і основні розміри доменних печей;

у багатьох випадках змінилась конструкція печей, внаслідок чого стали переважати деталі, що відповідають рівню сучасної техніки;

у деяких випадках частина вертикальних підйомників замінена похилими;

частково, а в деяких випадках повністю, введена механізація завантаження;

у деяких випадках введені удосконалені колошникові затвори обертового типу;

збільшилась висота доменних печей;

внаслідок встановлення 20 нових потужних газоповітродувок по 1800 *м*³/*хв* і 4 турбоповітродувок по 1500 *м*³/*хв* значно розширене повітродувне господарство;

частково механізований догляд за льотками введенням бурильних машин, а також «пушек» для забивки льоток;

збільшена ємкість чавуновозних ковшів найновішої конструкції;

для прибирання шлаку введені ковші найновішої конструкції великої ємкості та з механізацією перекидання;

у практику металургійних заводів запроваджені розливні машини, що значно збільшують продуктивність доменних печей;

збільшено використання у доменних цехах вимірювальних приладів;

введено в експлуатацію значну кількість нових сучасних коксових цехів.

Серед заводів Півдня, що були грунтовно реконструйовані, особливо відзначається Макіївський завод. Цей завод-піонер, виконавши накреслену планом першої п'ятирічки глибоку реконструкцію свого доменного цеху, збудував декілька великих сучасних доменних печей найновішого типу з повною механізацією технологічного процесу. Побудовою і роботою цих доменних печей розв'язано ряд питань, що вважалися досі спірними і неясними, а саме:

застосовність великих діаметрів горнів (більше як 6 *м*) в умовах Півдня СРСР;

доцільність великої висоти доменних печей (26,93 *м* — корисна висота; 29,9 *м* — повна);

доцільність прийнятої для цих доменних печей конструкції шахт і установки холодильників по всій висоті шахти;

доцільність прийнятої для печей конструкції пнів і горнів;

можливість роботи грейферних козлових кранів як у літніх, так і, особливо, у зимових умовах;

доцільність прийнятої конструкції жорсткого типу бункерів із суцільною щілиною як для літніх, так і для зимових умов роботи;

доцільність барабанних затворів найновішого типу із відповідним цим затворам вагоном-вагою.

Крім того, вперше введені в практику заводів:

повна електроблокіровка циклу завантаження доменних печей;

пристосування до розливних машин найновішого типу 80-тонних ковшів-чавуновозів;

автоматичні шлакові ковші;

розливна машина для прибирання чавуну; доведена доцільність її застосування у зв'язку з відмовою від ливарних дворів;

електротрансферкари;

інші, менш значні нововведення у доменному будівництві.

Ці заходи доменного будівництва, запроваджені на основі досвіду роботи на великих механізованих доменних печах, сприяли більш впевненому проектуванню реконструкції наявних і будуванню нових доменних цехів з доменними печами великих розмірів. Слід також згадати про проект першої фабрики для агломерації криворізьких руд (недобудованої ще в першій п'ятирічці), який ліг в основу всіх проектованих і будованих на Півдні агломераційних фабрик.

Згадані заходи сприяли значному поліпшенню використання корисного об'єму доменних печей на ряді заводів, завдяки чому наприкінці першої п'ятирічки було досягнуто також деякого зростання загальної виплавки чавуну.

Збільшення продуктивності на заводах, де не було повністю механізоване завантаження сировини в доменні печі та інші частини технологічного процесу, залежало від збільшення об'єму доменних печей, а головним чином, від поліпшення повітродувного господарства. Відзначена вище установка повітродувних машин у кількості 20 потужних газоповітродувок і 4 турбоповітродувок мала велике значення для збільшення продуктивності доменних печей.

Великий об'єм сучасних доменних печей, повністю механізованих, має вирішальне значення для інтенсифікації доменного процесу. Робота великих печей неможлива без найповнішої механізації, і внаслідок застосування такої механізації, а також внаслідок зменшення енергетичних втрат при роботі великих агрегатів коефіцієнт використання корисного об'єму значно зменшується.

На XVI з'їзді ВКП(б) в червні 1930 р. товариш Сталін, приділяючи особливу увагу розвитку чорної металургії, сказав: «Головна проблема — форсований розвиток *чорної металургії*. Майте на увазі, що

ми досягли довоєнної норми виробництва чавуну і перевиконуємо її тільки в поточному 1929/30 р. Це велика загроза для всього нашого народного господарства. Щоб ліквідувати цю загрозу, треба налагодити форсований розвиток чорної металургії» [1]. Отже, була дана вказівка про ще більше розгортання нового будівництва металургійних цехів.

У той же час товариш Сталін поставив завдання створення нової вугільно-металургійної бази на Сході.

Наприкінці нової п'ятирічки вже працювали перші доменні печі Кузнецького і Магнітогорського заводів — найпотужніших гігантів металургії. Об'єм доменних печей цих заводів набагато перевищував 1000 $м^3$.

Виробництво чавуну за останній рік першої п'ятирічки збільшилось до 6,2 млн. *т*, що перевищувало рівень 1927/28 р. на 88%.

У січні 1933 р. на об'єднаному Пленумі ЦК і ЦКК ВКП(б) товариш Сталін у доповіді про виконання п'ятирічного плану сказав: «У нас не було чорної металургії, основи індустріалізації країни. У нас вона є тепер. ...У нас була лише одним-одна вугільно-металургійна база — на Україні, з якою ми з трудом справлялися. Ми добились того, що не тільки підняли цю базу, але створили ще нову вугільно-металургійну базу — на Сході, яка становить гордість нашої країни» [2].

Найбільших успіхів у чорній металургії було досягнуто у другій і третій сталінських п'ятирічках.

У другій п'ятирічці внаслідок величезного розмаху реконструктивних робіт, що були здійснені на всіх заводах Півдня і Центру, виробництво чавуну збільшилось з 6,2 млн. до 14,5 млн. *т*, тобто в 2,2 раза.

За три роки третьої п'ятирічки стали до ладу кілька доменних печей.

Чорній металургії на Півдні за роки сталінських п'ятирічок було приділено особливу увагу; причому тут, по суті, була створена нова металургійна промисловість. До Великої Вітчизняної війни були збудовані такі нові металургійні заводи, як «Азовсталь», «Запоріжсталь», «Криворіжсталь» та ін.

За роки сталінських п'ятирічок на Україні були збудовані нові доменні печі. Порівнюючи з 1913 р. виплавка чавуну на Україні збільшилась у 3,9 раза. Виробництво чавуну по Радянському Союзу в 1940 р. досягло 15 млн. *т*.

Внаслідок реконструкції чорної металургії і нового будівництва в роки сталінських п'ятирічок наша країна вийшла по виробництву чавуну на перше місце в Європі і на друге у світі.

У 1930 р. Діпромез (Державний інститут проектування металургійних заводів) опрацював перший типовий проект доменного цеху і доменної

---

[1] Й. В. Сталін, Питання ленінізму, вид. 10, стор. 345.

[2] Там же, вид. 11, стор. 316—317.

печі з корисним об'ємом 930—1000 $м^3$, з діаметром горна 7 *м*. Створення такого проекту у великій мірі полегшило і прискорило проектування нових доменних печей на різних заводах.

На основі роботи печей Макіївського заводу і першого типового проекту Діпромезом був створений другий типовий проект доменної печі з корисним об'ємом 1300 $м^3$, повною висотою 31 *м* і діаметром горна 8 *м* — однієї з найбільших у світі доменних печей.

Збільшення об'єму доменних печей супроводжується глибшою механізацією всіх трудових процесів і тим самим впливає на підвищення продуктивності праці. Зміна у витраті праці при виплавці чавуну приблизно обернено пропорціональна зміні корисного об'єму доменних печей.

На XVIII з'їзді ВКП(б) товариш Сталін відзначив, що «...за технікою виробництва і темпами росту нашої промисловості ми вже догнали і випередили головні капіталістичні країни» [1] і поставив перед радянським народом завдання догнати і перегнати ці країни і за розмірами виробництва на душу населення.

У досягненні цієї мети велику роль відіграє підвищення продуктивності праці.

Найважливішим фактором збільшення продуктивності доменних печей є також підготовка сировини до доменної плавки і, зокрема, агломерація порошкоподібних руд.

Якщо заходи, про які було згадано, сприяли зниженню на Півдні коефіцієнта використання корисного об'єму з 1,9 (що був до Великої Жовтневої революції) до 1,14 і приблизно до 1,0, то на заводах, де були запроваджені підготовка руд та агломерація, коефіцієнт використання об'єму доменних печей зменшений до 0,85—0,80. Такими є заводи: Макіївський і Дзержинський на Півдні, Кузнецький і Магнітогорський на Сході. На інших заводах механізація виробництва повинна бути поповнена за рахунок підготовки сировини і агломерації руд — цієї найважливішої умови сучасної технології доменного процесу.

Постанови XVII з'їзду ВКП(б) про реконструкцію залізорудної промисловості і широке запровадження методів збагачення та агломерації залізних руд, а також постанови XVIII з'їзду ВКП(б) визначили широке впровадження агломерату в доменну плавку, передбачивши будівництво не менш як 17 агломераційних стрічок.

Внаслідок цих постанов у другій і третій п'ятирічках будівництво агломераційних фабрик набуло значного розвитку.

Закон про п'ятирічний план відбудови й розвитку народного господарства на 1946—1950 рр. передбачає «збільшити виробництво агломерату і поліпшити підготовку сирових матеріалів до топлення для досяг-

[1] Й. В. Сталін, Питання ленінізму, вид. 11, стор. 487.

нення більш сталого складу шихти»[1]. Виконання цієї директиви повинно забезпечити у 1950 р. виробництво достатньої кількості агломерату для доменних печей.

Найближчим завданням дальшої інтенсифікації доменного процесу є запровадження на всіх без винятку доменних цехах Союзу підготовки сировини та агломерації руд, що може забезпечити для всіх доменних печей середній коефіцієнт використання корисного об'єму 0,85—0,80.

Німецько-фашистські загарбники завдали величезних руйнувань металургійним заводам України і Півдня Союзу.

Велика Вітчизняна війна на деякий час припинила напружену творчу роботу металургів Півдня. Тимчасово ми втратили всю південну металургію. Але створена на цей час на Сході, за геніальним передбаченням товариша Сталіна, друга гірничометалургійна база у великих масштабах розгорнула свою роботу.

Величезна кількість устаткування південних металургійних заводів і основні кваліфіковані кадри їх були евакуйовані на Схід.

За час Великої Вітчизняної війни на Сході були швидко збудовані і стали до ладу нові металургійні заводи, були розширені наявні цехи і збільшена їх продуктивність. За роки війни задуто 10 доменних печей. Відбудову чорної металургії почато ще в жовтні 1943 р., задовго до закінчення війни.

У новій четвертій п'ятирічці перед металургами поставлене завдання — не тільки досягти довоєнного рівня виробництва, але й перевершити цей рівень, причому виплавка чавуну повинна становити у 1950 р. 19,5 млн. *т*, тобто більше від довоєнного рівня на 35%.

План четвертої п'ятирічки по виплавці чавуну рік у рік перевиконується. Охоплені патріотичним піднесенням, радянські металурги широко розгортають соціалістичне змагання за виконання і перевиконання плану післявоєнної сталінської п'ятирічки.

На передвиборних зборах виборців Сталінського округу м. Москви 9 лютого 1946 р. товариш Сталін розгорнув величну програму розвитку чорної металургії на найближчі п'ятирічки. За цією програмою річна виплавка чавуну по СРСР становитиме 50 млн. *т*.

Виконання металургами цієї програми повинно бути здійснене як за рахунок додаткового будування нових доменних печей і доменних цехів, так і за рахунок дальшої інтенсифікації доменного процесу, насамперед запровадження підготовки сировини та агломерації руд до доменної плавки у всіх без винятку доменних цехах Радянського Союзу.

---

[1] Закон про п'ятирічний план відбудови й розвитку народного господарства СРСР на 1946—1950 рр., Укрполітвидав, К., 1946, стор. 13.

КОМПАУНДУВАННЯ ТА ШТУЧНА СТІЙКІСТЬ СИНХРОННИХ МАШИН

С. О. ЛЕБЕДЄВ і Л. В. ЦУКЕРНІК

Забезпечення надійності роботи енергопостачальних систем СРСР має величезне народногосподарське значення. В ряді випадків енергосистеми працюють майже на границі статичної стійкості. Порушення статичної стійкості супроводжуються, як правило, повним розладом паралельної роботи електричних станцій та призводять до перериву подачі електроенергії значній кількості споживачів. Чим більш напруженим є режим роботи системи, тим можливішим стає порушення статичної стійкості.

Це особливо небезпечно при передачі енергії на великі відстані, коли розмір потужності, що передається, обмежується в першу чергу вимогами підтримання стійкості паралельної роботи.

У Радянському Союзі досягнуто значних успіхів в галузі розробки й запровадження нових технічних розв'язків, які забезпечують підвищення стійкості енергосистем. Істотного збільшення статичної стійкості можна досягти за допомогою відповідного автоматичного регулювання збудження синхронних машин. Теоретичне й експериментальне дослідження, що було проведене в 1937—1939 рр., показало, що при наявності регуляторів безперервної дії (без зони нечутливості) можна забезпечити стійку роботу синхронних машин (без коливань) за границею їх звичайної статичної стійкості. Такий режим роботи, коли внутрішньо нестійка система стає стійкою за рахунок автоматичного регулювання, названо „штучною стійкістю". Експерименти щодо штучної стійкості, проведені в промислових умовах, повністю підтвердили наслідки досліджень. На основі цих досліджень були розроблені нові системи автоматичного регулювання збудження синхронних машин, що одержали широке застосування в енергосистемах Радянського Союзу і повністю виправдали себе в експлуатації. Найбільше розповсюдження і загальне визнання одержала система компаундування синхронних машин, розроблена Інститутом електротех-

ніки Академії наук Української РСР. Ця система, що використовує напівпровідникові випрямлячі і не має рухомих частин, є дуже надійною в експлуатації і дає пропорціональне регулювання збудження синхронних машин без зони нечутливості, необхідне для режиму штучної стійкості. Компаундування органічно входить в систему збудження синхронних машин, істотно поліпшуючи їх експлуатаційні характеристики. Ці якості обумовили широке впровадження системи компаундування на електростанціях Радянського Союзу. Тепер всі турбо- і гідрогенератори, які випускає завод „Электросила" імені С. М. Кірова, поставляються комплектно з системою компаундування.

Основні рівняння

При вивченні питань статичної стійкості можна обмежитись розглядом невеликих відхилів від стану рівноваги, тобто лінеаризувати задачу.

Диференціальні рівняння перехідних процесів будуть мати такий вигляд:

$$(Mp^2 + P_d p)\Delta\delta = -\Delta P, \tag{1}$$

$$T_0 p \Delta E'_d = \Delta E_{d_e} - \Delta E_d, \tag{2}$$

$$(T_e p + 1)\Delta E_{d_e} = \Delta e. \tag{3}$$

Рівняння (1) описує механічний перехідний процес руху ротора генератора, рівняння (2)—електромагнітний перехідний процес в обмотці збудження генератора, рівняння (3)—електромагнітний перехідний процес у збуднику.

При роботі генератора на шини безконечної потужності через електропередачу малі відхили надлишку потужності ΔP можна виразити через частинні похідні так:

$$\Delta P = \frac{\partial P}{\partial E_d}\Delta E_d + \frac{\partial P}{\partial \delta}\Delta\delta_{E_d=\text{const}} = P_{E_d}\Delta E_d + S_{E_d}\Delta\delta, \tag{4}$$

$$\Delta P = \frac{\partial P}{\partial E'_d}\Delta E'_d + \frac{\partial P}{\partial \delta}\Delta\delta_{E'_d=\text{const}} = P_{E'_d}\Delta E'_d + S_{E'_d}\Delta\delta. \tag{5}$$

Розв'язуючи спільно рівняння (1)—(5), одержимо

$$\left\{p^4 + \left(\frac{1}{T'_d} + \frac{1}{T_e} + \frac{P_d}{M}\right)p^3 + \left[\frac{1}{T'_d T_e} + \frac{P_d}{M}\left(\frac{1}{T'_d} + \frac{1}{T_e}\right) + \frac{S_{E'_d}}{M}\right]p^2 + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{M}\left[\frac{S_{E'_d}}{T_e} + \frac{S_{E_d}}{T'_d} + \frac{P_d}{T_e T'_d}\right]p + \frac{S_{E_d}}{MT'_d T_e}\right\}\Delta\delta = -\frac{P_{E_d}\Delta e}{MT'_d T_e}. \tag{6}$$

Для пропорціонального регулювання збудження синхронних машин можуть бути використані відхили окремих величин, що зміню-

ються із зміною режиму роботи. Такими величинами можуть бути напруження на затискачах машини, струм машини, кут відхилу осі ротора. Відповідно закони регулювання будуть

$$\Delta e = -K_U \Delta U, \tag{7a}$$

$$\Delta e = K_I \Delta I, \tag{7b}$$

$$\Delta e = K_\delta \Delta\delta. \tag{7c}$$

Відхили ΔU і ΔI можна виразити через відхил $\Delta\delta$ так:

$$\Delta U = \frac{\Delta P - S_U \Delta\delta}{P_U} = -\frac{Mp^2 + P_d p + S_U}{P_U}\Delta\delta, \tag{8a}$$

$$\Delta I = \frac{I_{E_d}}{P_{E_d}}\left(\Delta P - S_{E_d}\Delta\delta + I_\delta \frac{P_{E_d}}{I_{E_d}}\Delta\delta\right) =$$

$$= -\frac{I_{E_d}}{P_{E_d}}\left(Mp^2 + P_d p + S_{E_d} - \frac{I_\delta P_{E_d}}{I_{E_d}}\right)\Delta\delta. \tag{8b}$$

Підставляючи ці значення в рівняння регулювання (7) і потім у рівняння перехідного процесу (6), одержимо

$$z(p)\Delta\delta = (p^4 + a_1 p^3 + a_2 p^2 + a_3 p + a_4)\Delta\delta = 0. \tag{9}$$

Значення коефіцієнтів характеристичного рівняння для різних способів регулювання дано у табл. 1, причому для спрощення в дальшому користуємося приведеними значеннями коефіцієнтів підсилення.

$$K'_U = K_U \frac{P_{E_d}}{P_U};\ K'_j = K_j J_{E_d};\ K'_\delta = K_\delta = P_{E_d}.$$

Стійкість при безінерційному збуднику і відсутності демпферної дії

Фізичну суть „штучної стійкості" найпростіше уяснити, розглядаючи випадок безінерційного збудника ($T_e = 0$) і відсутності демпферної дії ($P_d = 0$). У цьому випадку характеристичне рівняння (9) перетворюється в рівняння 3-го порядку

$$z(p)\Delta\delta = (p^3 + a_1 p^2 + a_2 p + a_3)\Delta\delta = 0. \tag{10}$$

Значення коефіцієнтів його при різних способах регулювання дані в табл. 2.

Для характеристичного рівняння 3-го порядку умови стійкості будуть

$$a_1;\ a_2;\ a_3 > 0; \tag{11a}$$

$$a_1 a_2 - a_3 > 0. \tag{11b}$$

Із цих умов виходить, що для всіх способів регулювання необхідною умовою стійкості є

$$S_{E'_d} > 0^{1}. \tag{12}$$

[1] При відсутності автоматичного регулювання границя стійкості визначається умовою $S_{E_d} > 0$.

Таблиця 1

Значення коефіцієнтів характеристичного рівняння при різних способах регулювання

Коефіцієнти	Регулювання за напруженням	Регулювання за струмом	Регулювання за кутом	Значення a_{10}, a_{20}, a_{30}, a_{40}
a_1	a_{10}	a_{10}	a_{10}	$a_{10}=\frac{1}{T'_d}+\frac{1}{T_e}+\frac{P_d}{M}$
a_2	$a_{20}+\frac{K'_U}{T'_dT_e}$	$a_{20}-\frac{K'_I}{T'_dT_e}$	a_{20}	$a_{20}=\left[\frac{1}{T'_dT_e}+\frac{P_d}{M}\left(\frac{1}{T'_d}+\frac{1}{T_e}\right)+\frac{S_{E'd}}{M}\right]$
a_3	$a_{30}+\frac{K'_UP_d}{MT'_dT_e}$	$a_{30}-\frac{K'_IP_d}{MT'_dT_e}$	a_{30}	$a_{30}=\frac{1}{M}\left[\frac{S'_{E_d}}{T_e}+\frac{S_{E_d}}{T'_d}+\frac{P_d}{T'_dT_e}\right]$
a_4	$a_{40}+\frac{K'_US_U}{MT'_dT_e}$	$a_{40}+\frac{K'_I}{MT'_dT_e}\left(\frac{I_\delta P_{E_d}}{I_{E_d}}-S_{E_d}\right)$	$a_{40}+\frac{K'_\delta}{MT'_dT_e}$	$a_{40}=\frac{S_{E_d}}{MT'_dT_e}$

Таблиця 2

Значення коефіцієнтів характеристичного рівняння при різних способах регулювання для випадку $T_e=0$; $P_d=0$

Коефіцієнти	Регулювання за напруженням	Регулювання за струмом	Регулювання за кутом	Значення a_{10}, a_{20}, a_{30}
a_1	$a_{10}+\frac{K'_U}{T'_d}$	$a_{10}-\frac{K'_I}{T'_d}$	a_{10}	$a_{10}=\frac{1}{T'_d}$
a_2	a_{20}	a_{20}	a_{20}	$a_{20}=\frac{S_{E'd}}{M}$
a_3	$a_{30}+\frac{K'_US_U}{MT'_d}$	$a_{30}+\frac{K'_I}{MT'_d}\left(\frac{I_\delta P_{E_d}}{I_{E_d}}-S_{E_d}\right)$	$a_{30}+\frac{K'_\delta}{MT'_d}$	$a_{30}=\frac{S_{E_d}}{MT'_d}$

Крім того, на величину приведених коефіцієнтів підсилення накладаються певні обмеження, а саме

$$K'_{\min} < K' < K'_{\max}. \tag{13}$$

Значення $K'_{\min}$ і $K'_{\max}$ для різних способів регулювання приведені в табл. 3.

Таблиця 3

Граничні значення приведених коефіцієнтів підсилення для випадку $T_e=0$; $P_d=0$

Коефіцієнти	Регулювання за напруженням	Регулювання за струмом	Регулювання за кутом
$K'_{\min}$	$-\frac{S_{E_d}}{S_U}$	$\frac{-S_{E_d}}{\frac{I_\delta P_{E_d}}{I_{E_d}}-S_{E_d}}$	$-S_{E_d}$
$K'_{\max}$	$\frac{S_{E'_d}-S_{E_d}}{S_U-S_{E'_d}}$	$\frac{S_{E'_d}-S_{E_d}}{S_{E'_d}-S_{E_d}+\frac{I_\delta P_{E_d}}{I_{E_d}}}$	$S_{E'_d}-S_{E_d}$

Нерівність $K'_I<1$ завжди зберігається, якщо збережані основні нерівності (13).

Незважаючи на різні вирази для граничних значень приведених коефіцієнтів підсилення при різних способах регулювання, нерівність (13) має один і той же фізичний зміст. Визначимо приріст потужності ΔP_∞ в залежності від зміни кута $\Delta\delta_\infty$ при усталеному стані для двох крайніх випадків нерівності (13). Використовуючи рівняння (4), (7), (8); вважаючи в них $\Delta E_{d_\infty}=\Delta e_\infty$ і беручи граничні значення приведених коефіцієнтів підсилення з табл. 3, одержимо замість нерівності (13) таке:

$$0 < \Delta P_\infty < S_{E'_d}\Delta\delta. \tag{14}$$

Таким чином, при безінерційному збуднику і відсутності демпферної дії закон регулювання буде загальний, незалежно від того, за яким параметром це регулювання ведеться, а саме: зміна збудження мусить бути достатньою, щоб із збільшенням кута зростала активна потужність в усталеному режимі з врахуванням регулювання. Ця вимога цілком природна й очевидна. З другого боку, зростання активної потужності в залежності від кута не повинно перевищувати певної величини, яка відповідає її зростанню при сталій е. р. с. за подовжнім перехідним реактансом ($S_{E'_d}\Delta\delta$). Недодержання останньої умови призводить до саморозкачування.

Неважко переконатися, що при $S_{E'_d}=0$ обидва граничних значення для коефіцієнтів підсилення будуть однаковими, що безпосередньо виходить також з нерівності (14).

Вплив сталої часу збудника, демпферної дії та насичення

Для характеристичного рівняння (9) умови стійкості будуть

$$a_1;\ a_2;\ a_3;\ a_4 > 0; \tag{15а}$$

$$(a_1a_2 - a_3)a_3 - a_1^2 a_4 > 0. \tag{15б}$$

При відсутності демпферної дії ($P_d = 0$) нерівності (15а) приводять до такої умови для всіх способів регулювання:

$$S_{E'd} > -\frac{T_e}{T'_d} S_{Ed}. \tag{16}$$

Порівнюючи цю нерівність з нерівністю (12) при безінерційному збуднику, можна зробити висновок, що стала часу збудника трохи зменшує граничний кут, при якому ще забезпечується штучна стійкість. Звичайно T_e значно менше T'_d, і ця умова може дати порівняно незначне зменшення граничної потужності.

Обмеження, що накладені на величину приведених коефіцієнтів підсилення, мають той же вигляд, що й при безінерційному збуднику (нерівність 13), тобто

$$K'_{\min} < K' < K'_{\max}. \tag{17}$$

Значення $K'_{\min}$ ті самі, що й при безінерційному збуднику, й відповідають лівій частині нерівності (14), тобто потужність в усталеному режимі повинна зростати із збільшенням кута ($\Delta P_\infty > 0$).

Значення $K'_{\max}$ для різних способів регулювання приведені в табл. 4, де K'_{U_0} и K'_{δ_0} — значення приведених коефіцієнтів $K'_{\max}$ при $T_e = 0$.

Таблиця 4

Максимально допустимі значення приведених коефіцієнтів підсилення $K'_{\max}$ для випадку $T_e \neq 0$; $P_d = 0$

Регулювання за напруженням

$$\frac{K'_{U_0}\left[1 + \frac{T_e^2}{M}\frac{(T'_d S_{E'd} + T_e S_{Ed})}{(T_e + T'_d)}\right]}{1 + \frac{T_e}{T'_d}\frac{(S_U - S_{Ed})}{(S_U - S'_{Ed})}}$$

Регулювання за струмом

$$\frac{(S_{E'd} - S_{Ed})\left[1 + \frac{T_e^2}{M}\frac{(T'_d S_{E'd} + T_e S_{Ed})}{(T_e + T'_d)}\right]}{S_{E'd} - S_{Ed} + \frac{I_\delta P_{Ed}}{I_{Ed}}\left(1 + \frac{T_e}{T'_d}\right)}$$

Регулювання за кутом

$$\frac{K'_{\delta_0}\left[1 + \frac{T_e^2}{M}\frac{(T'_d S_{E'd} + T_e S_{Ed})}{(T_e + T'_d)}\right]}{1 + \frac{T_e}{T'_d}}.$$

При наявності демпферної дії режим, який ще може забезпечити штучну стійкість, визначається нерівностями:

при регулюванні за напруженням

$$S_{E'_d} > -\left[\frac{T_e}{T'_d} S_{E_d} + \frac{P_d}{T'_d}(1 + K'_U)\right]; \qquad (18a)$$

при регулюванні за струмом

$$S_{E'_d} > -\left[\frac{T_e}{T'_d} S_{E_d} + \frac{P_d}{T'_d}(1 - K'_I)\right]; \qquad (18b)$$

при регулюванні за кутом

$$S_{E'_d} > -\left[\frac{T_e}{T'_d} S_{E_d} + \frac{P_d}{T'_d}\right]. \qquad (18c)$$

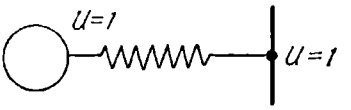


Рис. 1. Схема передачі: $x_d = 2{,}26$; $x'_d = 1{,}16$; $x_{вн} = 0{,}758$; $T_0 = 7{,}5$ *сек*; $M = 12$ *сек*.

В залежності від того, що переважає—чи стала часу збудника, чи демпферна дія, граничне значення $S_{E'_d}$ може бути більшим чи меншим за нуль. Практично гранична потужність мало різниться від свого значення, коли $S_{E'_d} = 0$.

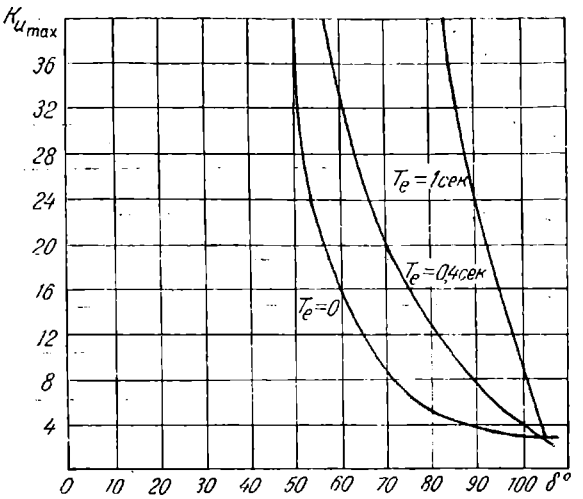


Рис. 2. Значення граничного коефіцієнта підсилення при регулюванні за напруженням.

Мінімальні значення коефіцієнтів підсилення ті самі, що й в попередніх випадках, і відповідають умові $\Delta P_\infty > 0$. Максимальні значення коефіцієнтів підсилення можуть бути одержані з нерівності (15). Зважаючи на громіздкість їх виразів, вони тут не приводяться.

Аналіз впливу насичення на умови штучної стійкості показав, що основні рівняння, які визначають ці умови, лишаються за своєю структурою без змін. Необхідно лише всі величини підставляти з урахуванням насичення, замінюючи характеристики генератора і збудника дотичними в робочій точці.

Для кількісної оцінки впливу окремих чинників на величину максимально допустимого коефіцієнта підсилення на рис. 2—4 приведені наслідки розрахунків для одного конкретного випадку передачі енергії (рис. 1).

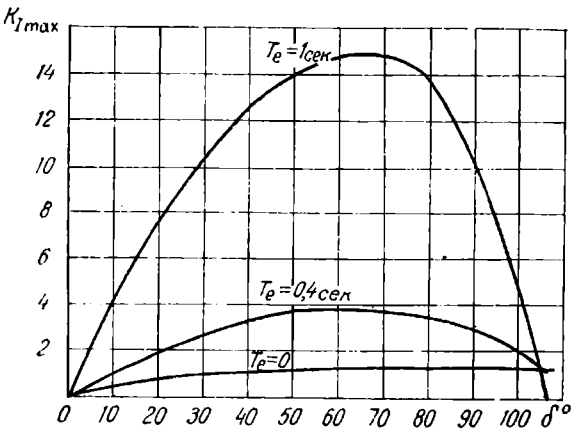


Рис. 3. Значення граничного коефіцієнта підсилення при регулюванні за струмом.

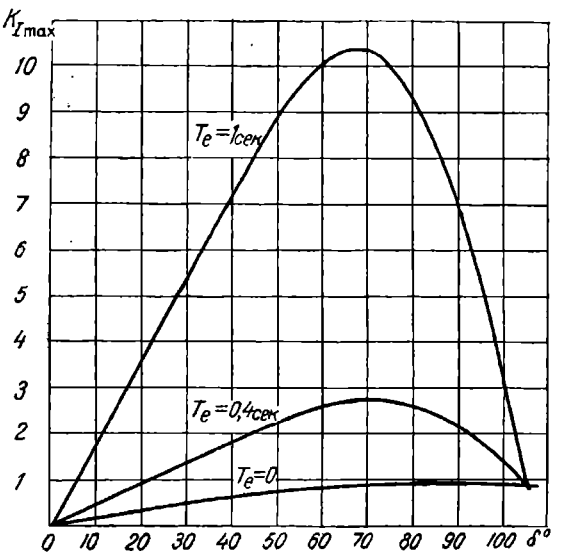


Рис. 4. Значення граничного коефіцієнта підсилення при регулюванні за кутом.

При регулюванні за відхилом струму чи за кутом напруження на затискачах генератора безпосередньо не контролюється системою регулювання і при змінах режиму може відхилятись зверх допустимих меж. Для усунення цього недоліку необхідно вводити в си-

стему регулювання нелінійні ланцюги або звертатися до вторинних регуляторів напруження, як про це буде сказано нижче (коректори напруження для компаундованих генераторів).

Збільшення граничної потужності при штучній стійкості

Приведений вище аналіз показує, що при штучній стійкості граничний режим з достатньою для практики точністю одержується, коли $S_{E'_d}=0$. Для одного конкретного прикладу, при зміні сталої часу збудника від 0 до 1 *сек*, гранична потужність знизилась

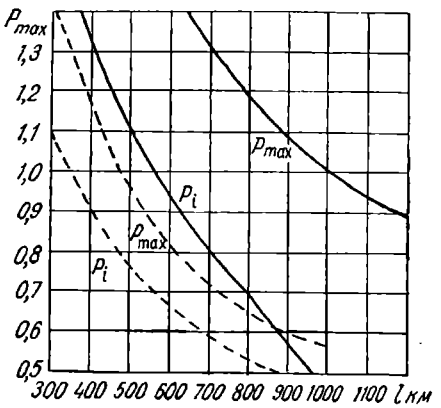


Рис. 5. Значення граничної потужності для некомпенсованої лінії. Пунктир—на випадок відімкнення одного з двох ланцюгів.

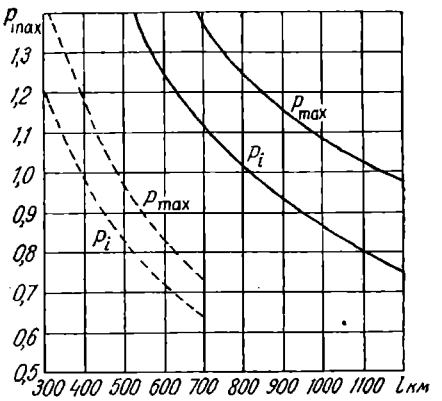


Рис. 6. Значення граничної потужності для компенсованої лінії. Пунктир—на випадок відімкнення одного з двох ланцюгів.

лише на 2%. Тому в приведених нижче розрахунках зменшення граничної потужності за рахунок сталої часу збудника не враховувалось.

На рис. 5 приведена залежність значення граничної потужності від довжини лінії передачі. За базисну взята природна потужність

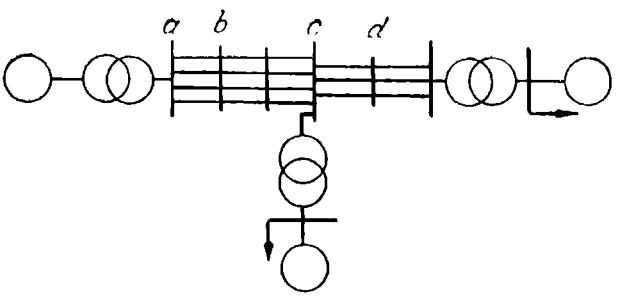


Рис. 7. Схема системи.

лінії. Напруження на кінцях лінії дорівнює 1. Пунктирні криві відносяться до випадку відключення одного з ланцюгів дволанцюгової лінії

(базисна потужність—природна потужність двох ланцюгів). На рис. 6. подані значення граничної потужності для випадку компенсації ємкості лінії дроселями. Величина дроселів вибиралась такою, щоб при передачі природної потужності коефіцієнт потужності генератора дорівнював 0,9. При відімкненні одного ланцюга вимикається і відповідний дросель.

Приведені дані показують, що за рахунок штучної стійкості одержується істотне збільшення граничної потужності в порівнянні з її величиною при звичайному автоматичному регулюванні напруження (P_i на рис. 5—6).

На рис. 7 приведена більш складна схема системи, для якої були зроблені розрахунки статичної стійкості, зведені в табл. 6.

Таблиця 6

Наслідки розрахунків статичної стійкості

Режим	Гранична потужність в долях від нормальної	
	без забезпечення режиму штучної стійкості	при забезпеченні режиму штучної стійкості
Нормальний режим	1,05	1,43
Вихід одної ділянки ланцюга $a—b$	Нестійка	1,34
Вихід одної ділянки ланцюга $c—d$	1,02	1,38

Наслідки цих розрахунків також показують істотне збільшення граничної потужності за рахунок штучної стійкості.

Компаундування синхронних генераторів

При здійсненні режимів штучної стійкості нормальна робота потужних енергосистем перебуває в повній залежності від системи регулювання збудження генераторів. Ступінь надійності застосованої системи регулювання повинен відповідати надійності основного обладнання—генераторів і збудників.

Таким вимогам відповідає тільки система компаундування синхронних генераторів від струму статора через напівпровідникові випрямлячі, розроблена в Інституті електротехніки Академії наук Української РСР, яка широко впроваджена в експлуатацію енергосистем і в електропромислове виробництво СРСР.

Компаундування забезпечує безперервне (без зони нечутливості) змінювання збудження генератора в залежності від відхилу струму навантаження, що дає можливість здійснити розглянуті вище режими штучної стійкості.

Принципова схема компаундування потужних генераторів (через збудник) наведена на рис. 8. Аналіз і практичні розрахунки показали, що компаундування навіть найпотужніших генераторів може бути здійснене (за трифазною схемою) від нормальних вимірювальних трансформаторів струму і стандартних селенових випрямлячів.

У режимі роботи компаундованого генератора здійснюється співвідношення

$$E_d = E_0^* + K(I - I_0^*). \tag{19}$$

В рівнянні (19) $K = K_I$ (коефіцієнт компаундування), а через E_0^* і I_0^* позначена електрорушійна сила за синхронним реактансом і струм генератора, при яких починає проявлятися компаундуюча дія (границя компаундування) Рівняння (19) має значення лише для $I \geqslant I_0^*$. При паралельному чи послідовному ввімкненні компаундування в коло збудження збудника $I_0^* > 0$. При незалежній обмотці компаундування (рис. 8) можна вважати $I_0^* = 0$. Якщо параметри схеми збудження і компаундування генератора обрані так, що забезпечується нормальне напруження як при холостому ході генератора, так і при номінальному навантаженні, то така настройка схеми може бути визначена як „нормальне компаундування".

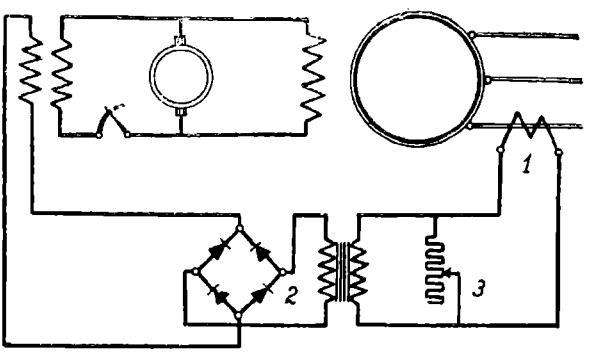


Рис. 8. Принципова схема системи компаундування; *1*—трансформатор струму, *2*—напівпровідниковий випрямляч з трансформатором, *3* — установочний прилад.

Нормальний коефіцієнт компаундування $K_н$, що при цьому одержується, задовольняє, як показує теоретичний аналіз, граничним значенням, які обмежують його згідно з умовами стійкості (табл. 3). Разом з тим нормальне компаундування дає можливість здійснити режим роботи генератора з номінальним навантаженням і при кутах $\delta > 90°$, тобто в області штучної стійкості. В граничному режимі кут δ виходить лише на 10—15% меншим, ніж з умови $S'_{E_d} = 0$, — при підтримуванні сталості електрорушійної сили за перехідним реактансом генератора (підтримування сталості магнітного потоку генератора).

Характеристики сталого режиму генератора при нормальному компаундуванні і схемі електропередачі за рис. 1 можуть бути одержані в такому вигляді:

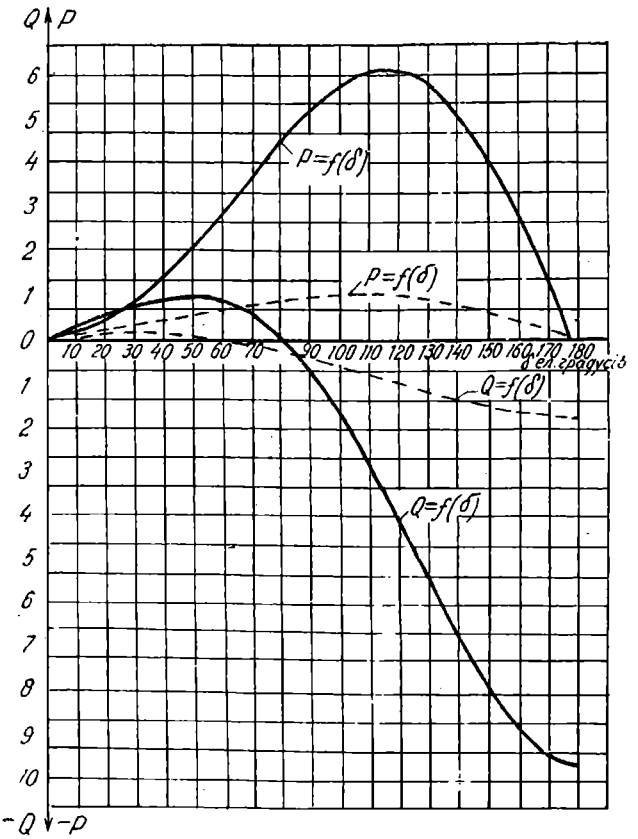


Рис. 9. Характеристики потужності компаундованого генератора.

$$E_d = \left[1 + 2K \sin\frac{\delta}{2} \frac{\sqrt{x_d^2 - K^2\cos^2\frac{\delta}{2}} + K\sin\frac{\delta}{2}}{x_d^2 - K^2}\right] U, \qquad (20a)$$

$$I = \left[2\sin\frac{\delta}{2} \frac{\sqrt{x_d^2 - K^2\cos^2\frac{\delta}{2}} + K\sin\frac{\delta}{2}}{x_d^2 - K^2}\right] U, \qquad (20b)$$

$$P = \left[1 + 2K \sin\frac{\delta}{2} \frac{\sqrt{x_d^2 - K^2\cos^2\frac{\delta}{2}} + K\sin\frac{\delta}{2}}{x_d^2 - K^2}\right] \frac{U^2}{x_d} \sin\delta, \qquad (20c)$$

$$Q = \left[1 + 2K\sin\frac{\delta}{2}\frac{\sqrt{x_d^2 - K^2\cos^2\frac{\delta}{2}} + K\sin\frac{\delta}{2}}{x_d^2 - K^2}\right]\frac{U^2}{x_d}\cos\delta - \frac{U^2}{x_d}, \quad (20\,d)$$

де P и Q—активна і реактивна потужність на приймальному кінці електропередачі.

Відповідні характеристики при відсутності компаундування:

$$E_d = \text{const}, \quad (21a)$$

$$I = \frac{\sqrt{E_d^2 - 2E_dU\cos\delta + U^2}}{x_d}, \quad (21b)$$

$$P = \frac{E_dU}{x}\sin\delta, \quad (21c)$$

$$Q = \frac{E_dU}{x_d}\cos\delta - \frac{U^2}{x_d}. \quad (21d)$$

Характеристики активної і реактивної потужності компаундованого генератора показані на рис 9.

Експериментальні дослідження штучної стійкості і компаундування

Після лабораторної перевірки штучної стійкості в 1937 р. були проведені досліди з генератором 50 000 *квт* в одній із систем. Було застосовано електронний регулятор напруження, спеціально розроб-

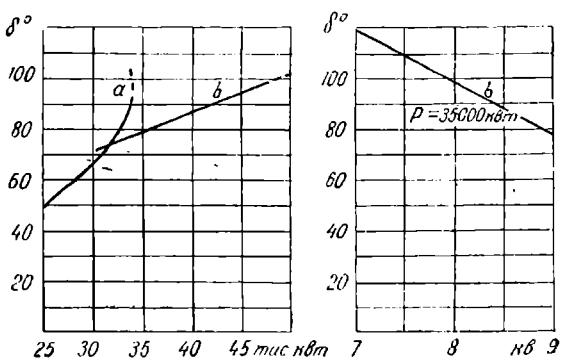


Рис. 10. Наслідки випробувань регулятора 50 000 *кв*; *a*—без регулятора, *b*—з електронним регулятором.

лений для цієї мети. В першій серії дослідів генератор, який працює через довгу лінію, поступово навантажували активною потужністю. Досліди провадили без регулятора і з електронним регулятором напруження (рис. 10). В останньому випадку був досягнутий кут 98°,

причому генератор працював цілком спокійно, без коливань. Дальше збільшення потужності лімітувалося перевантаженням статора. У другій серії дослідів при сталій активній потужності зменшувалося напруження генератора шляхом змінювання „уставки" електронного регулятора напруження. При цьому був досягнутий кут 118° (рис. 10 при спокійній роботі генератора. Дальше зниження напруження лімітувалося перевантаженням статора.

Ці досліди цілком підтвердили можливість нормальної роботи генератора в області штучної стійкості.

Інститутом енергетики Академії наук Української РСР були проведені в 1941 і 1942 рр. досліди з компаундованими турбогенераторами 2000 і 3000 *квт*.

Генератор, що випробовувався, працював паралельно з потужною системою. Встановлювався певний початковий режим генератора (згідно з активним і реактивним навантаженнями і з напруженням на затискачах генератора). Повільним збільшенням активного навантаження при незмінному положенні шунтового реостата і при відімкненому автоматичному регуляторі напруження генератор доводився до випадіння з синхронізму. Різниця між досягнутим граничним навантаженням при відсутності і при наявності компаундування характеризує ефект підвищення статичної стійкості.

Наслідки випробувань зведені в табл. 7.

Таблиця 7

	При роботі без компаундування *квт*	При роботі з компаундуванням *квт*
Випробування на турбогенераторі 2000 *квт*:		
навантаження генератора в початковому режимі	550	550
максимальне досягнуте навантаження	850	1600
	Початок випадіння з синхронізму	Початок випадіння з синхронізму
Випробування на турбогенераторі 3000 *квт*:		
навантаження генератора в початковому режимі	1600	1600
максимальне досягнуте навантаження	2000	3000
	Початок випадіння з синхронізму	Режим ще стійкий

За записами реєструючих приладів встановлено, що турбогенератор 3000 *квт* при повному навантаженні довгочасно працював в області штучної стійкості (кут вильоту $\delta = 99{,}5°$).

Було проведено також експериментальну перевірку впливу компаундування на форсування збудження генераторів при пуску короткозамкнених двигунів, які за потужністю сумірні з генераторами, що має велике значення для генераторів власної витрати потужних електростанцій, для електростанцій спеціального призначення (енергопоїзди, пересувні електростанції різних типів та ін.), а також для невеликих сільських електростанцій, які живлять двигуни.

Випробування, проведені на турбогенераторі 3000 *квт*, показали, що при пуску короткозамкненого двигуна потужністю 400 *квт* від ненавантаженого генератора у випадку відсутності компаундування двигун не розгортався. При наявності компаундування двигун розгортався нормально. Аналогічні випробування були проведені при попередньо навантаженому генераторі, а також при одночасному пуску двох двигунів по 400 *квт*.

У цьому відношенні значний інтерес становить аварія, що сталася на потужній районній електростанції вже після включення компаундування в нормальну експлуатацію на двох турбогенераторах по 3000 *квт*, які живлять навантаження власних потреб електростанції. Перед аварією обидва компаундовані генератори працювали паралельно, через секційний масляний вимикач, будучи відокремлені від системи. Автоматичні регулятори напруження (АРН) були ввімкнені. На шинах одного з генераторів виникло металеве трифазне коротке замикання. Другий генератор відімкнувся від місця короткого замикання секційним вимикачем, з витримкою 3 *сек*. До цього генератора було приєднано навантаження двигунами власних потреб, яке становило близько 100% від потужності генератора.

Після відокремлення генератора від місця короткого замикання усі двигуни нормально розгорнулись. Тимчасом для цієї електростанції були раніш проведені Оргрес розрахунки, підтверджені спеціальними випробуваннями, що вказували на необхідність при короткому замиканні тривалістю понад 1,5 *сек* відключати 40% двигунів при відновленні напруження для того, щоб забезпечити розворот інших двигунів. Розрахунок і випробування також провадились з урахуванням наявності АРН. Після ввімкнення компаундування в нормальну експлуатацію, було вирішено, за пропозицією інституту, не відключати при аваріях указаних 40% двигунів (знятий захист мінімального напруження моментальної дії). Таким чином, аварія, що сталася, підтверджує ефективність компаундування, тому що збереження в роботі всіх двигунів

власних потреб дуже полегшує ліквідацію аварій і запобігає відімкненню головних станційних генераторів.

Інститутом проведені також випробування і здійснена установка компаундування на сільській електростанції Київської області, що дало можливість забезпечити електромолотьбу, причому короткозамкнений двигун молотарки потужністю 16 *квт* живився від компаундованого гідрогенератора потужністю 25 *квт* при напруженні 380 *в*, на відстані близько 1000 *м*.

Автоматичне регулювання напруження компаундованих генераторів

Компаундування збудження синхронних генераторів має основною метою підвищення статичної і динамічної стійкості енергосистем. Але разом з тим компаундування виконує в деякій мірі функцію автома-

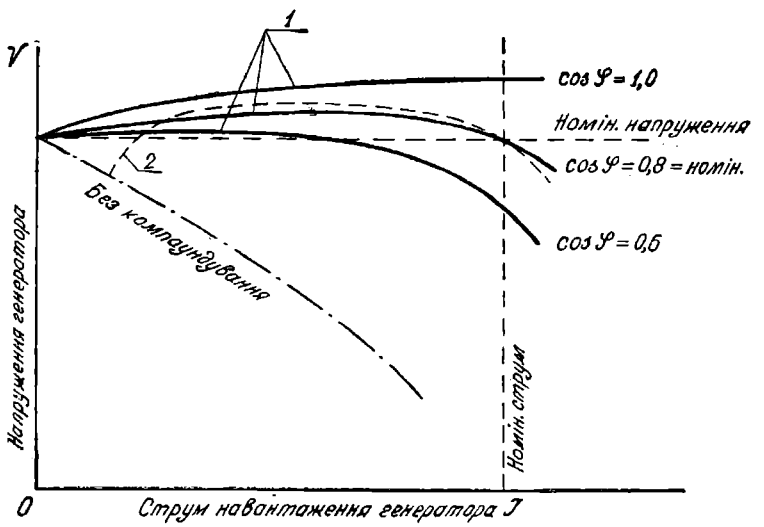


Рис. 11. Зовнішні характеристики компаундованого генератора.
1—незалежна обмотка компаундування, *2*—паралельне ввімкнення компаундування.

тичного регулювання напруження при зміні навантаження генератора завдяки покращанню його зовнішньої характеристики. Це пояснює рис. 11, на якому показані зовнішні характеристики синхронного генератора при наявності і при відсутності компаундування.

Але до потужних енергосистем і ряду інших енергоустановок пред'являються вимоги підтримування напруження генераторів з меншими відхилами, ніж це забезпечується компаундуванням. Крім цього, висувається вимога забезпечити форсування збудження генераторів уже при невеликих стійких зниженнях напруження, що виникають,

наприклад, при віддалених коротких замиканнях, перевантаженнях та ін.

Для цієї мети компаундовані генератори повинні мати, подібно до звичайних генераторів, автоматичні регулятори напруження. Але завдяки наявності компаундування вимоги до АРН значно полегшуються:

а) скорочується діапазон регулювання, внаслідок чого знижується потужність регулятора;

б) спрощуються вимоги щодо високої чутливості та швидкодії АРН, оскільки ці характеристики забезпечуються компаундуванням.

У зв'язку з цим виникла можливість створити автоматичний регулятор для компаундованих генераторів, який при кращих робочих характеристиках має більш просту і надійну конструкцію, ніж звичайні сучасні автоматичні регулятори напруження. На відміну від останніх такий регулятор для компаундованих генераторів запропоновано назвати „коректором напруження".

Вже виконано і випробувано конструкції електричного, електромеханічного (вібраційного) і електромагнітного коректорів напруження.

Електромагнітний коректор без рухомих частин і без електронно-іонних приладів, розроблений Інститутом електротехніки Академії наук Української РСР, вже пройшов промислові випробування і прийнятий у виробництво електропромисловістю. Він являє собою дуже високоякісний, надійний, зручний в експлуатації і у виробництві регулятор.

Система компаундування синхронних генераторів з електромагнітним коректором напруження прийнята тепер як основна система автоматичного регулювання збудження генераторів електростанцій Радянського Союзу.

ПРИЙНЯТІ ПОЗНАЧЕННЯ

P—потужність у відносних одиницях.

$$S_{E_d} = \frac{\partial P}{\partial \delta} \quad (E_d = \text{const}).$$

$$S_{E_d'} = \frac{\partial P}{\partial \delta} \quad (E_d' = \text{const}).$$

$$S_U = \frac{\partial P}{\partial \delta} \quad (U = \text{const}).$$

$$P_{E_d} = \frac{\partial P}{\partial E_d} \quad (\delta = \text{const}).$$

$$P_{E_d'} = \frac{\partial P}{\partial E_d'} \quad (\delta = \text{const}).$$

$$P_U = \frac{\partial P}{\partial U} \quad (\delta = \text{const}).$$

E'_d — е. р. с. холостого ходу генератора.

E'_d — е. р. с. за перехідним реактансом генератора.

U — напруження генератора або напруження шин безконечної потужності.

E_0^*, I_0^* — е. р. с. за синхронним реактансом і струм генератора в режимі, де починає виявлятись ефект компаундування (границя компаундування).

E_{d_e} — е. р. с. збудника.

e — напруження на обмотці збудження збудника.

M — стала інерції генератора в радіанах.

P_d — коефіцієнт демпферної дії у відносних одиницях.

δ — кут між E_d і U.

T_0 — стала часу обмотки збудження генератора при розімкненому статорі в радіанах

$$T'_d = T_0 \frac{P_{E'_d}}{P_{E_d}}.$$

T_e — стала часу обмотки збудження збудника в радіанах.

x_d, x'_d — синхронний і перехідний реактанси (включаючи зовнішній реактанс).

K_U, K_I, K_δ — коефіцієнти підсилення систем регулювання за напруженням, струмом і кутом відповідно.

$K'_U = K_U \frac{P_{E_d}}{P_{E'_d}}$; $K'_I = K_I I_{E_d}$; $K'_\delta = K_\delta P_{E_d}$ приведені коефіцієнти підсилення.

K, $K_н$ — коефіцієнти компаундування.

P, Q — активна і реактивна потужності генератора.

I — струм генератора

$$I_\delta = \frac{\partial I}{\partial \delta} \quad (E_d = \text{const}).$$

$$I_{E_d} = \frac{\partial I}{\partial E_d} \quad (\delta = \text{const}).$$

Δ — позначення малих відхилень.

p — оператор.

t — час в радіанах.

Сталі часу та інерції в радіанах дорівнюють сталим в секундах, помноженим на $2\pi f$.

НАБЛИЖЕНИЙ РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ТА СТІЙКОСТІ НЕПРИЗМАТИЧНИХ СТЕРЖНІВ РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ

М. В. КОРНОУХОВ

Рами з непризматичними стержнями зустрічаються на практиці досить часто: так, наприклад, стояки рам, що шарнірно опираються на опори, звичайно вужчі до опор, ригелі рам часто товщі коло кінців, а іноді навіть мають криволінійні обриси.

Розрахунок міцності і стійкості рам слід робити за їх деформованою схемою. Методи такого розрахунку для рам з призматичними стержнями можна вважати досить розробленими[1]. Ці методи можуть бути застосовані до розрахунку рам з непризматичними стержнями. Треба тільки скласти формули залежностей між кінцьовими зусиллями і переміщеннями для непризматичних стержнів.

Такі формули можна складати на основі точного або наближеного розв'язку диференціального рівняння поздовжньо-поперечного згину непризматичного стержня

$$EI\frac{d^2v}{dx^2}+M=0. \tag{1}$$

Точні розв'язки можна одержати тільки для деяких окремих випадків. Тут ми пропонуємо універсальний наближений розв'язок цієї задачі, придатний для будь-якого не тільки плавного, але й ламано-стрибкоподібного закону зміни поперечного перерізу по довжині стержня. Цей розв'язок, оснований на інтерполяційних та ітераційних принципах, дає більш ніж достатню точність для практичних задач[2].

Ми виходимо з основного припущення, що крива прогинів стержня—крива плавна. Довжину стержня поділяємо на чотири рівних

---

[1] Н. В. Корноухов, Прочность и устойчивость стержневых систем, Стройиздат, 1949.

[2] Див. статтю в «Сборнике трудов Института строительной механики» № 11, вид. Академії наук Української РСР, Київ, 1949.

ділянки $a=l/4$. Ординати кривої прогинів стержня по його кінцях (v_0 і v_4) і в перерізах, пограничних між цими ділянками (v_1, v_2, v_3), вважаємо невідомими розрахунку.

Складемо формулу залежності між прогинами v_{n-1}, v_n, v_{n+1} в трьох послідовних перерізах і зовнішніми навантаженнями стержня. Припустимо спочатку, що криву прогинів на протязі двох суміжних ділянок стержня (рис. 1) за допомогою інтерполяції по трьох ординатах v_{n-1}, v_n, v_{n+1} можна представити рівнянням другого степеня:

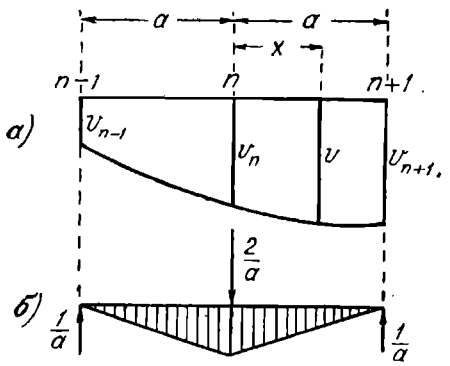


Рис. 1.

$$v = v_n + \frac{v_{n+1} - v_{n-1}}{2a} x + \frac{v_{n+1} - 2v_n + v_{n-1}}{2a^2} x^2. \tag{2}$$

Вираз для згинаючого моменту на протязі цих двох ділянок запишемо так:

$$M = M^0 + Nv. \tag{3}$$

Тут M^0—момент, що спричинюється поперечним навантаженням стержня, а Nv—момент від дії поздовжнього зусилля. Вважатимемо, що поздовжнє зусилля N стале по довжині стержня. Уявімо тепер фіктивний стан стержня (рис. 1,*б*) і запишемо роботу зовнішніх сил і моментів $\bar{M}^{(n)}$ цього стану на відповідних до них переміщеннях дійсного стану

$$-\frac{1}{a} v_{n-1} + \frac{2}{a} v_n - \frac{1}{a} v_{n+1} = \sum \int \bar{M}^{(n)} \frac{M\,dx}{EI}. \tag{4}$$

Виконуючи цю операцію, ми ніби уточнюємо залежність (2) між трьома ординатами v_{n-1}, v_n, v_{n+1}, враховуючи при цьому пружні властивості і напружений стан стержня. Таким чином, операція ця може бути названа ітераційною.

Підставивши в (4) замість M його вираз (3) і замінивши в останньому прогин v за формулою (2), одержимо

$$\frac{1}{a}(-v_{n-1} + 2v_n - v_{n+1}) = \sum \int M^{(n)} \frac{M^0\,dx}{EI} + Nv_n \sum \int \bar{M}^{(n)} \frac{dx}{EI} + \frac{N}{2a}(v_{n+1} - v_{n-1}) \sum \int \bar{M}^{(n)} \frac{x\,dx}{EI} + \frac{N}{2a^2}(v_{n+1} - 2v_n + v_{n-1}) \sum \int \bar{M}^{(n)} \frac{x^2\,dx}{EI}. \tag{a}$$

Введемо позначення:

$$\omega_n = a\sum\int\frac{\overline{M}^{(n)}M^0\,dx}{EI};\quad \overset{0}{\omega}_n = \frac{Na}{2}\sum\int\frac{\overline{M}^{(n)}\,dx}{EI};$$

$$\overset{\mathrm{I}}{\omega}_n = \frac{N}{2}\sum\int\frac{\overline{M}^{(n)}x\,dx}{EI};\quad \overset{\mathrm{II}}{\omega}_n = \frac{N}{2a}\sum\int\frac{\overline{M}^{(n)}x^2\,dx}{EI}. \tag{5}$$

Величини ω_n, $\overset{0}{\omega}_n$, $\overset{\mathrm{I}}{\omega}_n$, $\overset{\mathrm{II}}{\omega}_n$ легко обчислюються заздалегідь, причому зовсім не потрібно, щоб M^0 та I були неперервними і плавними функціями x. Можна, наприклад, побудувати графік підінтегральної функції, ураховуючи всі характерні ординати на ньому, і потім за допомогою формул механічних квадратур обчислити площу цього графіка з будь-яким ступенем точності.

Використавши позначення (5), приводимо рівняння (а) до виду

$$-(1-\overset{\mathrm{I}}{\omega}_n+\overset{\mathrm{II}}{\omega}_n)\,v_{n-1}+2(1-\overset{0}{\omega}_n+\overset{\mathrm{II}}{\omega}_n)\,v_n-(1+\overset{\mathrm{I}}{\omega}_n+\overset{\mathrm{II}}{\omega}_n)\,v_{n+1}=\omega_n. \tag{6}$$

Назвемо цю формулу „рівнянням трьох прогинів". Вона придатна для практичних розрахунків стиснуто-зігнутих прямолінійних стержнів при будь-якому ламано-стрибкоподібному законі зміни жорсткості по довжині і при будь-якому поперечному завантаженні стержня.

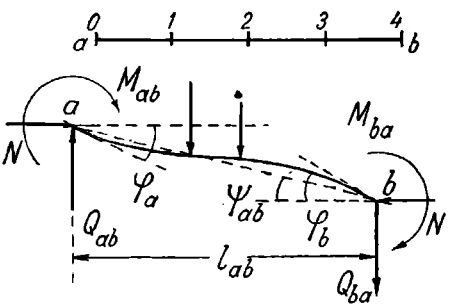


Рис. 2.

Приймаючи позначення:

$$a_{n,\,n-1} = -(1-\overset{\mathrm{I}}{\omega}_n+\overset{\mathrm{II}}{\omega}_n),$$
$$a_{n,\,n} = 2(1-\overset{0}{\omega}_n+\overset{\mathrm{II}}{\omega}_n),$$
$$a_{n,\,n+1} = -(1+\overset{\mathrm{I}}{\omega}_n+\overset{\mathrm{II}}{\omega}_n), \tag{7}$$

формулу (6) скорочено запишемо так:

$$a_{n,\,n-1}\,v_{n-1}+a_{n,\,n}\,v_n+a_{n,\,n+1}\,v_{n+1}=\omega_n.$$

Розглянемо тепер окремий елемент рамної конструкції. Нехай це буде прямолінійний стиснуто-зігнутий стержень l_{ab} з довільною зміною жорсткості EI по його довжині. Цей стержень стиснутий сталим по його довжині поздовжнім зусиллям N, завантажений довільними поперечними навантаженнями; на кінцях стержня на нього діють кінцьові моменти M_{ab} і M_{ba} та кінцьові поперечні сили Q_{ab} і Q_{ba} (рис. 2). Треба скласти вираз для кінцьового моменту:

$$M_{ab}=C_{ab}(\varphi_a-\psi_{ab})+D_{ab}(\varphi_b-\psi_{ab})+M'_{ab}. \tag{8}$$

В цьому виразі коефіцієнти C_{ab} і D_{ab} є функціями геометричних характеристик, пружних властивостей стержня і величини його поздовжнього зусилля, φ_a і φ_b—кути повороту кінців стержня, ψ_{ab}—кут повороту прямої, що з'єднує ці кінці, а M'_{ab}—так званий „момент защемлення"—величина, що визначається власними навантаженнями стержня. При відсутності поперечних навантажень величина $M'_{ab}=0$. Таким чином, кути повороту кінців стержня відносно прямої, що з'єднує ці кінці, будуть $(\varphi_a-\psi_{ab})$ і $(\varphi_b-\psi_{ab})$.

Прийнявши цю пряму за вісь, від якої будемо відраховувати прогини v, тим самим вважатимемо, що

$$\left(\frac{dv}{dx}\right)_a=\varphi_a-\psi_{ab};\quad \left(\frac{dv}{dx}\right)_b=\varphi_b-\psi_{ab}.$$

Крім того, одержимо, що $v_0=v_4=0$.

Для складення виразів типу (8) застосуємо рівняння трьох прогинів (6'):

$$\begin{aligned} a_{11}v_1+a_{12}v_2&=\omega_1;\\ a_{21}v_1+a_{22}v_2+a_{23}v_3&=\omega_2;\\ a^{32}v_2+a_{33}v_3&=\omega_3. \end{aligned} \tag{9}$$

Розв'яжемо цю систему рівнянь за допомогою чисел впливу[1].

$$v_n=c_{n1}\omega_1+c_{n2}\omega_2+c_{n3}\omega_3\quad (n=1;\ 2;\ 3). \tag{10}$$

В цих виразах трохи перетворимо вільні члени ω_n. Враховуючи, що момент від поперечного навантаження можна представити як функцію від дії поперечного навантаження прогону і від дії кінцьових моментів M_{ab} і M_{ba}:

$$M^0=M^P+M_{ab}M^a+M_{ba}M^b, \tag{11}$$

величину

$$\omega_n=a\sum\int\frac{\bar{M}^{(n)}M^0\,dx}{EI}$$

поділимо на три частини

$$\omega_n=\omega_n^P+M_{ab}\omega_n^a+M_{ba}\omega_n^b. \tag{12}$$

Тут прийнято позначення

$$\omega_n^P=a\sum\int\frac{\bar{M}^{(n)}M^P dx}{EI};\quad \omega_n^a=a\sum\int\frac{\bar{M}^{(n)}M^a\,dx}{EI};$$

$$\omega_n^b=a\sum\int\frac{\bar{M}^{(n)}M^b\,dx}{EI}. \tag{13}$$

[1] Про числа впливу і про раціональні методи їх обчислень див. А. А. Уманский, Специальный курс строительной механики, ч. 1, ОНТИ, 1935, розд. IV.

Замінивши в (10) вільні члени ω_1, ω_2, ω_3 їх виразами (12), одержимо

$$v_n = v_{nP} + M_{ab} v_{na} + M_{ba} v_{nb}. \tag{14}$$

Для скорочення запису прийнято позначення

$$\begin{aligned} v_{nP} &= c_{n1}\omega_1^P + c_{n2}\omega_2^P + c_{n3}\omega_3^P, \\ v_{na} &= c_{n1}\omega_1^a + c_{n2}\omega_2^a + c_{n3}\omega_3^a, \\ v_{nb} &= c_{n1}\omega_1^b + c_{n2}\omega_2^b + c_{n3}\omega_3^b. \end{aligned} \tag{15}$$

Обчисливши за формулою (14) прогини, дальший розрахунок можемо провадити по-різному. З великим ступенем точності, але трохи складніше, його можна продовжувати так.

Величину кута повороту $(\varphi_a - \psi_{ab})$ знайдемо, коли запишемо роботу сил фіктивного стану (рис. 3) з моментами $\bar{M}^0$ на відповідних до них переміщеннях дійсного

$$1\cdot(\varphi_a - \psi_{ab}) - \frac{1}{a} v_1 = \int \bar{M}^0 \cdot \frac{M^0 + Nv}{EI}\, dx. \tag{16}$$

Використовуючи формули (2) і (11) та позначення (5) і (13), замість (16) одержимо

$$\varphi_a - \psi_{ab} = \frac{1}{a}\Big[\omega_0^P + M_{ab}\omega_0^a + M_{ba}\omega_0^b + v_1\left(1 + 2\omega_0^0 - 2\omega_0^{II}\right) + v_2\left(\omega_0^I + \omega_0^{II}\right)\Big].$$

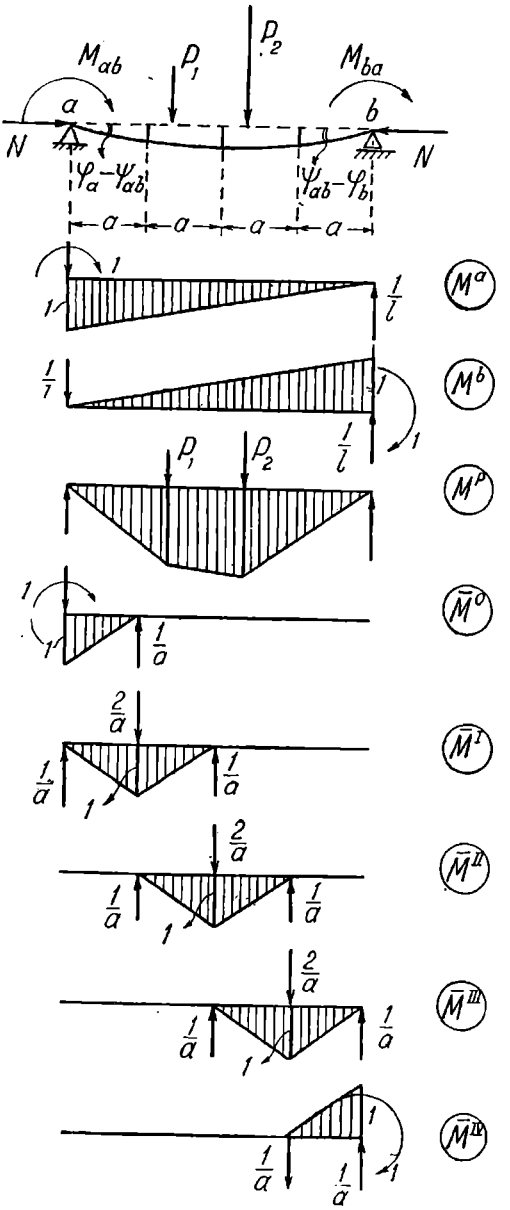


Рис. 3.

Замінивши тут v_1 і v_2 їх виразами за (14), після перетворень знайдемо

$$\varphi_a - \psi_{ab} = M_{ab} k_{aa} + M_{ba} k_{ba} + k_{aP}. \tag{17}$$

Тут для скорочення запису прийнято такі позначення:

$$k_{aa}=\frac{1}{a}\,\omega_0^a+d_{1a}v_{1a}+d_{2a}v_{2a}\,,$$

$$k_{ab}=\frac{1}{a}\,\omega_0^b+d_{1a}v_{1b}+d_{2a}v_{2b}\,, \tag{18}$$

$$k_{aP}=\frac{1}{a}\,\omega_0^P+d_{1a}v_{1P}+d_{2a}v_{2P}\,,$$

де

$$d_{1a}=1+2\omega_0^0-2\omega_0^{II}\,,$$
$$d_{2a}=\omega_0^I+\omega_0^{II}\,. \tag{19}$$

Аналогічно (17) одержимо для правого кінця стержня

$$\varphi_b-\psi_{ab}=M_{ab}k_{ba}+M_{ba}k_{bb}+k_{bP}. \tag{17'}$$

Коли розв'яжемо спільно (17) і (17'), то одержимо коефіцієнти формули (20)

$$C_{ab}=\frac{k_{bb}}{k_{aa}k_{bb}-k_{ab}k_{ba}};$$

$$D_{ab}=-\frac{k_{ab}}{k_{aa}k_{bb}-k_{ab}k_{ba}};$$

$$M'_{ab}=\frac{-k_{aP}k_{bb}+k_{bP}k_{ab}}{k_{aa}k_{bb}-k_{ab}k_{ba}}\,. \tag{20}$$

Трохи простіше, але менш точно, можна одержати розрахункові формули не за допомогою формули (16), а на основі інтерполяційних міркувань. Маючи вирази (14) для v_1, v_2, v_3 на основі інтерполяційних формул для функції, що виражена через п'ять ординат $v_0=0$, v_1, v_2, v_3, $v_4=0$, одержуємо

$$\varphi_a-\psi_{ab}=\frac{1}{a}\left(4v_1-3v_2+\frac{4}{3}v_3\right);\qquad \varphi_b-\psi_{ab}=\frac{1}{a}\left(-\frac{4}{3}v_1+3v_2-4v_3\right).$$

Замінюючи тепер v_1, v_2, v_3 їх виразами (14), знаходимо коефіцієнти k_{aa}, k_{ab}, k_{aP}, k_{bb}, k_{ba}, k_{bP} формул (17) і (17'):

$$k_{at}=\frac{1}{a}\left(4v_{1t}-3v_{2t}+\frac{4}{3}v_{3t}\right)\qquad (t=a;\ b;\ P);$$

$$k_{bt}=\frac{1}{a}\left(4v_{3t}-3v_{2t}+\frac{4}{3}v_{3t}\right)\qquad (t=a;\ b;\ P). \tag{21}$$

Після цього за формулами (20) знаходимо шукані значення C_{ab}, D_{ab} і M'_{ab}.

Обчислюючи коефіцієнти C_{ab} і D_{ab} та момент защемлення M_{ab} і користуючись далі формулою (8), дістанемо можливість розраховувати за методом деформацій на міцність і стійкість рами з прямолінійними стержнями змінного перерізу цілком аналогічно відомим методам розрахунку рам з призматичними стержнями[1].

Трохи складніше, користуючись способом, наведеним вище, можна скласти також формули для криволінійного ригеля.

[1] Див. першу виноску на стор. 223.

ГАЗОГІДРОДИНАМІЧНА АНАЛОГІЯ М. Є. ЖУКОВСЬКОГО

Г. И. СУХОМЕЛ

Між явищами, що спостерігаються при русі газів (стискуваних рідин) і при русі крапельних рідин у відкритих руслах, існує певна аналогія. Суть цієї аналогії полягає в тому, що диференціальні рівняння руху газу і руху крапельної рідини у відкритих руслах з горизонтальним дном за певних умов однотипні, причому з математичного боку в диференціальному рівнянні руху газу змінна питома вага (або густина) його відіграє таку ж роль, яку в диференціальному рівнянні руху крапельної рідини у відкритому руслі відіграє змінна глибина. Тут маємо на увазі, що рухи крапельної рідини і газу усталені і відбуваються із значними швидкостями.

Вперше цю аналогію в математичній формі використав М. Є. Жуковський для дослідження конкретних питань гідравліки відкритих русел і газової динаміки; тому буде цілком справедливо називати вказану аналогію газогідродинамічною аналогією М. Є. Жуковського [1].

У своїх працях М. Є. Жуковський виписав і порівнював диференціальні рівняння для однорозмірного руху води в лотоках прямокутного перерізу (і з горизонтальним дном), з одного боку, та для однорозмірного руху газу в круглих трубах, з другого боку. При цьому він розглядав тільки лотоки малої, порівнюючи з глибиною, ширини. А. Д. Альтшуль трохи узагальнив висновки М. Є. Жуковського, розглянувши рух крапельної рідини в лотоці довільного перерізу (з горизонтальним дном) і рух газу в трубі теж довільного перерізу. Як лотік, так і трубу він має на увазі призматичні, а процеси в газах адіабатичні.

---

[1] А. Д. Альтшуль запропонував указану аналогію між рухами газів і крапельних рідин називати газогідравлічною аналогією М. Є. Жуковського. Але така назва могла б наводити на думку, що аналогія існує тільки для однорозмірних рухів. Тимчасом аналогія виявляється дуже корисною, особливо для складніших дворозмірних рухів; у зв'язку з цією обставиною аналогію М. Є. Жуковського, очевидно, правильніше називати газогідродинамічною.

Наведемо тут відповідні рівняння для рухів у лотоці і в трубі в тому вигляді, в якому вони подані в статті А. Д. Альтшуля. Для руху крапельної рідини в лотоці маємо:

1) рівняння енергії (рівняння Д. Бернуллі) в диференціальній формі

$$c^2 \frac{dh}{h} + v\,dv + \psi_p \frac{dl}{R} \frac{v^2}{2} = 0; \tag{1}$$

2) рівняння нерозривності руху крапельної рідини

$$vh = \text{const}. \tag{2}$$

Для руху газу в трубі маємо:

1) рівняння енергії в диференціальній формі

$$a^2 \frac{d\rho}{\rho} + v\,dv + \psi_г \frac{dl}{R} \frac{v^2}{2} = 0; \tag{3}$$

2) рівняння нерозривності руху газу

$$v\rho = \text{const}. \tag{4}$$

У наведених рівняннях c означає швидкість хвилі малої висоти на поверхні потоку у відкритому руслі, a — швидкість звука в газі, ψ_p і $\psi_г$ — коефіцієнти тертя для крапельної рідини і газу. Інші позначення звичайні.

Порівнюючи виписані рівняння, переконуємось, що вони справді одного типу, причому глибина h для відкритих потоків крапельних рідин і густина ρ газів в обох рівняннях відіграють одну і ту саму роль.

Для дворозмірних рухів газогідродинамічна аналогія виражається ось у чому.

Як відомо, для плоского руху газу (стискуваної рідини) рівняння нерозривності має такий вигляд:

$$\frac{\partial(\rho v_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v_y)}{\partial y} = 0, \tag{5}$$

де ρ — густина газу; інші позначення є звичайними. Це рівняння можна переписати і в такому вигляді:

$$\frac{\partial(\gamma v_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\gamma v_y)}{\partial y} = 0. \tag{5a}$$

Це рівносильно помноженню всіх членів рівняння (5) на прискорення сили ваги g.

Рівняння нерозривності для руху рідини у відкритому потоці при додержанні умов, на яких ми спинимось нижче, можна написати так:

$$\frac{\partial(hv_x)}{\partial x} + \frac{\partial(hv_y)}{\partial y} = 0. \tag{6}$$

Рівняння Д. Бернуллі для струминок плоского потоку газу і для струминок дворозмірного руху у відкритому руслі крапельної рідини випишемо в кінцевому вигляді (не враховуючи втрат енергії).

1. Для крапельної рідини

$$h_1 + \frac{v_1^2}{2g} = h_2 + \frac{v_2^2}{2g} = E_n,$$

де E_n — стала величина.

Це рівняння можна записати і так:

$$\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_2^2}{2g} = h_2 - h_1. \tag{7}$$

2. Для газу

$$\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_2^2}{2g} = \frac{k}{k-1}\frac{p_1}{\rho_1}\left[\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1\right]. \tag{8}$$

Спинимось на виводі рівняння (6); вкажемо спочатку ті умови, при додержанні яких це рівняння можна вивести. Насамперед припускаємо, що бокові стінки потоку (в тому числі й стінки обтіканих тіл або споруд) вертикальні, а дно горизонтальне. Далі приймаємо, що на будь-якій вертикалі швидкості по всій глибині однакові, а тиск по всякій вертикалі змінюється за законом гідростатики. Крім того, нехтуватимемо вертикальною складовою швидкості v_z.

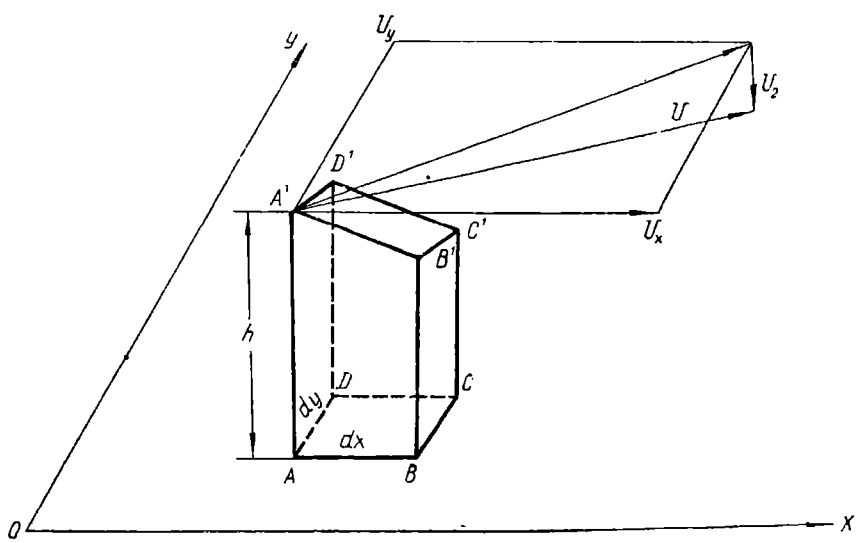


Рис. 1.

Для виводу рівняння (6) виділимо в потоці з вільною поверхнею призму $ABCDA'B'C'D'$ (рис. 1); грань $ABCD$ являє собою частину горизонтального дна потоку, а грань $A'B'C'D'$ — частину вільної поверхні. Через грань $ABA'B'$ входить у виділену призму за секунду

об'єм $h\,dx\,v_y$, а через грань $AA'D'D$ об'єм $h\,dy\,v_x$. Через грані $DD'C'C$ і $BB'C'C$ за секунду з призми виходитимуть об'єми

$$\left(v_y + \frac{\partial v_y}{\partial y}\,dy\right)\left(h + \frac{\partial h}{\partial y}\,dy\right)dx$$

і

$$\left(v_x + \frac{\partial v_x}{\partial x}\,dx\right)\left(h + \frac{\partial h}{\partial x}\,dx\right)dy\,.$$

Прирівнявши суму об'ємів, що входять у призму за секунду, до суми об'ємів, що виходять з неї, одержимо після невеликих перетворень рівняння (6).

Як бачимо, рівняння (5) і (6) цілком аналогічні, причому з математичного боку знову густина газу ρ (або питома вага його γ) і глибина h потоку крапельної рідини відіграють однакову роль.

Крім h і ρ, аналогічними є і інші величини, наприклад швидкість звука a в газі і швидкість поширення c малих збурень по поверхні потоку крапельної рідини, число Маєвського (Маха) M для газу і число Фруда Fr для потоку крапельної рідини, одиничний тиск p в газі і вираз $\frac{\gamma h^2}{2}$ для крапельних рідин.

Не спинятимемось більше на інших аналогічних величинах для газових потоків, з одного боку, і для потоків крапельної рідини у відкритих руслах, з другого боку, бо відомості про них наведені в літературі.

Постараємось далі з'ясувати ті найважливіші відхилення від аналогії М. Є. Жуковського, що їх можна помітити порівнюючи рухи газів і крапельних рідин та виведені для цих рухів рівняння. Порівнюючи рівняння Д. Бернуллі (7) і (8) для крапельних рідин і газів в кінцевому вигляді, легко помітити, що рівняння (8) могло б перейти в рівняння (7) тільки для газу з показником адіабати $k = 2$. Справді, підставляючи у рівняння (8) замість ρ і p для газу аналогічні їм величини h і $\frac{\gamma h^2}{2}$ в потоці крапельної рідини і вважаючи, що показник адіабати $k = 2$, з рівняння (8) одержимо рівняння (7). За таких умов аналогія між течією газу з показником адіабати $k = 2$ і течією крапельної рідини була б повна. Але оскільки газів з показником адіабати $k = 2$ немає, то вже з цієї самої причини газогідродинамічна аналогія не може бути повною. Це було вже відзначено в літературі.

Указана щойно неповнота аналогії М. Є. Жуковського, звичайно, утруднює в тій чи іншій мірі використання її при перенесенні, наприклад, експериментальних результатів, одержаних для газових потоків, на потоки водяні або навпаки, але не слід думати, що ця неповнота взагалі знецінює використання газогідродинамічної аналогії. По-перше, є багато важливих задач, де неповнота аналогії М. Є. Жуковського по-

значається дуже мало; по-друге, здобуті аналітичні розв'язки рівнянь газодинаміки, в які входить показник адіабати k, можна цілком і без жодних помилок використати для розв'язання відповідних задач гідромеханіки відкритих русел, якщо тільки вважати, що у розв'язках газодинаміки показник адіабати дорівнює 2. Одним із прикладів такого використання аналогії М. Є. Жуковського може служити робота автора про рух бурхливого потоку в розширеннях і звуженнях русла. Нарешті, по-третє, використання навіть неповної аналогії, що спостерігається при дослідженні таких явищ газодинаміки, на яких величина показника адіабати позначається помітніше, все-таки може бути корисним, бо цим полегшується з'ясування загального характеру часто дуже складних явищ з допомогою постановки порівняно простих дослідів у гідравлічному лотоці.

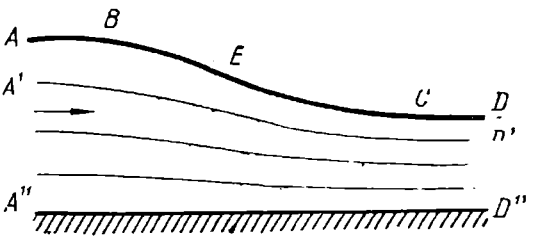


Рис. 2.

Спинимось тепер на відхиленнях від газогідродинамічної аналогії М. Є. Жуковського, які виникають, на нашу думку, через те, що розглядувані газові потоки не мають вільних поверхень, тобто вони є напірними, тим часом як потоки крапельних рідин ми розглядаємо тільки з вільними поверхнями, у відкритих руслах. Як у газодинаміці, так і в гідравліці і гідродинаміці нам цікаві насамперед рухи нерівномірні, тобто рухи із змінними швидкостями, глибинами, питомою вагою (для газів) і т. д.

Але при нерівномірному русі газу плоский рух залишається плоским навіть при певних змінах густини ρ газу вздовж потоку, тим часом як аналогічний рух крапельної рідини внаслідок змін глибини (рис. 2) не може залишатись плоским в повному розумінні слова (маючи на увазі рух у горизонтальних площинах), бо вільна поверхня $ABECD$ при змінах h не може залишатися паралельною дну $ABCD$. Тільки в окремих і саме менш важливих випадках рухів крапельних рідин при незначних змінах глибини h ці рухи можна приблизно розглядати як плоскі.

Звичайно різкіші зміни глибини спостерігаються на порівняно коротких ділянках потоків у відкритих руслах, і такі ділянки являють собою перехід від місць AB з більшими глибинами до місць CD з меншими глибинами або навпаки. Будемо поки що розглядати простіший випадок руху у відкритому руслі з викривленням струмин тільки у вертикальних площинах.

При цьому на певній ділянці BE кривої вільної поверхні остання повернута опуклістю вгору, і далі на наступній ділянці EC опуклість

буде вже повернута вниз. При таких викривленнях струминок тиск у відповідних перерізах не підлягатиме гідростатичному законові: на ділянках з опуклістю, повернутою вгору, тиск буде, очевидно, менший від гідростатичного, а на ділянках з опуклістю, повернутою вниз,—більший від гідростатичного. При дослідженні потоків з викривленими у вертикальних площинах струминками зручно користуватись поняттям питомої енергії перерізу E, яку для потоків з невикривленими у вертикальних площинах струминками знаходять за формулою

$$E = h + \alpha \frac{v^2}{2g},$$

а для потоків з викривленими у цих площинах струминками вираз для E можна написати у вигляді

$$E = \beta h + \alpha \frac{v^2}{2g} = \beta h + \alpha \frac{q^2}{2gh^2}. \qquad (9)$$

Тут β — коефіцієнт, що враховує відхилення від розподілу тиску за законом гідростатики при викривленні струминок, а q — витрата потоку на одиницю його ширини. При викривленні струминок опуклістю вгору коефіцієнт β буде менший, а при викривленні їх опуклістю вниз — більший за одиницю. Приклади цих графіків показано на рис. 3,*б*.

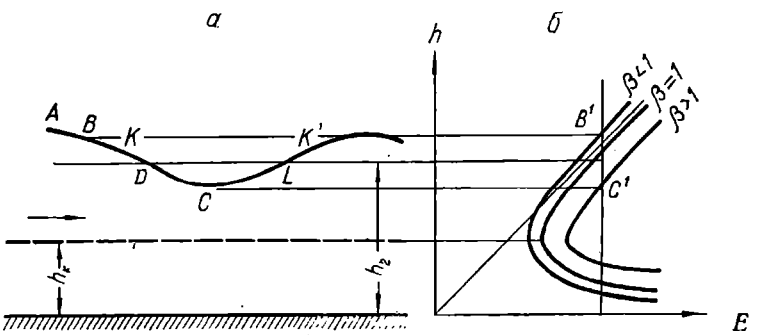


Рис. 3.

Для прикладу розглянемо перехід (рис. 3,*а*) від певної більшої глибини h_1 (на рисунку не показаної) до якоїсь меншої глибини h_2. При зменшенні глибини від h_1 дістаємо спочатку криву, повернуту опуклістю вгору. Візьмемо на ній точку B; їй відповідає на графіку Eh з $\beta < 1$ (рис. 3,*б*) точка B'. В міру зменшення кривизни при наближенні до точки перегину K ми повинні переходити на графіки Eh з β, які дедалі зменшуються (ці проміжні графіки на рис. 3,*б* не показані). При цьому слід підкреслити, що перехід до глибини h_2 у спокійних течіях не може здійснитись за кривою KM (рис. 4), повернутою вже опуклістю донизу, як це може здатися на перший погляд. Справді, при зникненні кривизни

в міру наближення до точки M зникала б енергія тиску від відцентрової сили; ця енергія могла б тільки збільшувати суму $h+\alpha\frac{v^2}{2g}$; але в спокійних потоках збільшенню питомої енергії перерізу

$$E = h + \alpha\frac{v^2}{2g}$$

при паралельноструминній течії може відповідати тільки збільшення глибини h. Тимчасом для здійснення переходу за кривою KM глибина на цій ділянці повинна зменшуватись. Тепер ясно, що перехід до глибини за кривою KM у спокійних потоках неможливий, протилежно до бурхливих потоків. З усього сказаного видно, що частина кривої вільної поверхні ABC (рис. 3) перетне лінію глибин h_2 під якимсь кутом, і далі матимемо частину кривої DCK', повернуту опуклістю вниз. Тому частині кривої DCK' відповідають уже графіки з $\beta > 1$; один із них вичерчено на рис. 3,*б*; на ньому нанесено точку C', що відповідає точці C на кривій вільної поверхні. Легко показати, що вітка CL кривої вільної поверхні не може і знизу підійти до лінії глибин h_2, як це показано на рис. 5. Самого доведення тут не даємо.

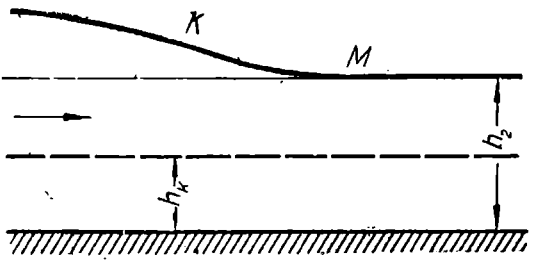


Рис. 4.

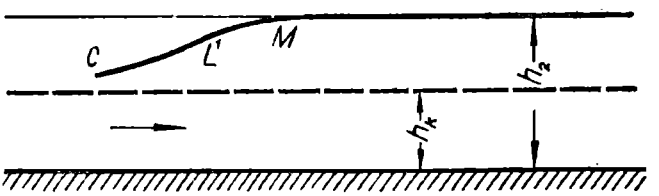


Рис. 5.

Отже, ми бачимо, що у спокійних водотоках при переході від більшої глибини до меншої поверхня води стає хвилеподібною; проте рух рідини залишається усталеним, тому що «хвилі» не пересуваються по вільній поверхні потоку.

Оскільки у газових потоках немає вільних поверхень, то в них не може бути викривлення струминок, аналогічного щойно описаному їх викривленню для потоків крапельних рідин у відкритих руслах. Тому в газових дозвукових потоках не може бути явищ, аналогічних хвилеподібному викривленню вільних поверхень у спокійних потоках крапельних рідин.

Таким чином, у цьому випадку спостерігається істотне відхилення від аналогії М. Є. Жуковського. Хвилеподібна поверхня в потоках з вільною поверхнею спостерігається також при переході від бурхливої течії з невеликими числами Фруда до спокійної течії, тобто при утворенні так званого стрибка-хвилі. Це явище з'ясовано в іншій роботі, тому на цьому питанні ми не спиняємось, але відзначимо, що й тут вирішальну роль відіграють наявність і викривлення вільної поверхні.

Утворення досконалого стрибка з вальцем теж якнайтісніше зв'язане з різким підвищенням вільної поверхні, при якому тільки і можливий зворотний рух крапельної рідини у верхній частині вальця.

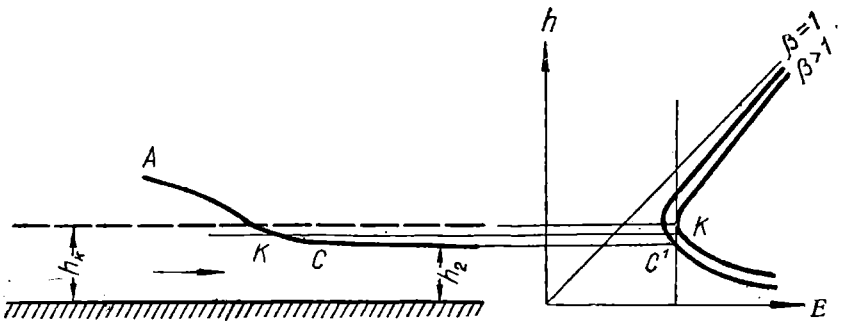


Рис. 6.

Із сказаного слід зробити висновок, що хоч між стрибками ущільнення в газах і гідравлічними стрибками (прямими і косими) аналогія існує, але вона неповна; справді, у стрибках ущільнення не спостерігаються явища, аналогічні хвилеподібним формам поверхні рідини при стрибку-хвилі або утворенню вальця при досконалому гідравлічному стрибку.

Валець у досконалому стрибку або хвилеподібна поверхня у стрибку-хвилі мають досить велику довжину, тим часом як прямі стрибки ущільнення повинні вміщуватись у просторі, що має довжину порядку довжини вільного пробігу молекул; доведення цього положення можна знайти, наприклад, в книзі Л. Ландау і Е. Ліфшиця. Отже, стрибок ущільнення має довжину, дуже малу порівнюючи з довжинами гідравлічних стрибків.

Відзначимо також, що перехід на короткій ділянці відкритого русла від спокійного стану до течії з критичною глибиною $h_к$ неможливий (рис. 6) з такої причини. Крива вільної поверхні могла б наближатись до лінії критичних глибин зверху, із спокійного стану, тільки з опуклістю, повернутою донизу; це значить, що питома енергія перерізу потоку при наближенні зверху до лінії критичних глибин буде більша, ніж E_{min} (мінімальна можлива питома енергія перерізу) з двох причин: по-перше, в ділянці спокійної течії глибина більша, ніж $h_к$, а в цій ді-

лянці більшій глибині відповідає і більша питома енергія перерізу, і, подруге, при опуклості, повернутій вниз, тиск більше гідростатичного. Але певній питомій енергії перерізу, більшій ніж E_{min}, можуть відповідати при повільнозмінному русі дві глибини: одна більша, а друга менша за критичну глибину $h_к$. Глибина, більша за критичну, нас тут не цікавить, бо саме перехід від неї ми й розглядаємо; таким чином, при викривленні вільної поверхні потік від більшої глибини не може перейти до критичної, а тільки до глибини, меншої за критичну.

Легко переконатися, що взагалі перехід до глибини, меншої за критичну, відбувається без хвиль, як це показано на рис. 6 коло точки *C*.

Досі ми мали на увазі потоки сталої ширини, і тому при переході від одного перерізу до іншого в рівнянні (9), графіками якого ми широко користувались, витрату q на одиницю ширини потоку ми вважали сталою. Цілком зрозуміло, що при дослідженні потоків, ширина яких змінюється, в рівнянні (9) витрату q слід брати різною для різних перерізів. Так, наприклад, розглядаючи рух вздовж струмини *abc* (рис. 7)

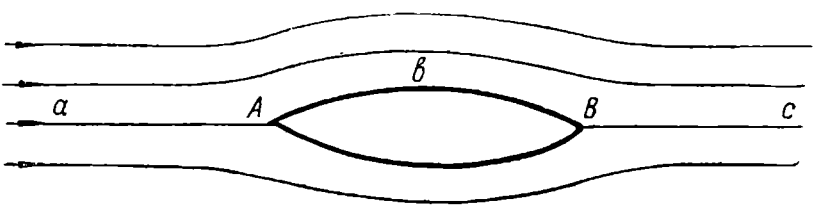


Рис. 7.

при обтіканні циліндричного тіла *AB* спокійним потоком і застосовуючи для цього рівняння (9), слід у цьому рівнянні для перерізу *b* взяти більшу витрату *b*, ніж для перерізу *a*.

Розглянувши відхилення від аналогії М. Є. Жуковського, підкреслимо ще раз, що застосування її дасть, незважаючи на ці відхилення, велику користь як при дослідженні руху газів, особливо з великими швидкостями, так і при дослідженні течії крапельних рідин у відкритих руслах і спорудах. Але, застосовуючи аналогію М. Є. Жуковського, слід мати на увазі викладені вище міркування про можливі відхилення від неї, бо інакше можуть виникнути непорозуміння і помилки. Можна було б навести приклади таких помилок у літературі, але в цьому немає потреби, бо читач сам, користуючись викладеними міркуваннями, легко помітить їх.

МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ Й ЗНОС ВИСОКОТВЕРДИХ СТАЛЕЙ

Б. Д. ГРОЗІН

Радянське машинобудування розвивається в напрямі збільшення швидкохідності і потужності машин при одночасному зменшенні їх ваги і габаритів. У зв'язку з цим деталі машин працюють при вищих напруженнях. Завдання радянських конструкторів і технологів — якнайповніше використати механічні ресурси металів. Одним з найважчих питань у цій галузі є збільшення зносостійкості деталей машин. Над розв'язанням цього завдання повинні працювати спеціалісти з багатьох галузей науки. В процесі тертя і зносу виникають складні фізико-хімічні явища, дослідження яких зв'язане з вивченням пластичності металів, гідродинаміки змащування, вивченням змін у структурах металів, взаємодії металу і масла.

Радянські вчені зробили великий вклад у науку про тертя і знос. Петров, Жуковський, Чаплигін є основоположниками гідродинамічної теорії змащування. Гребенщиков і Ребіндер провели капітальні дослідження в галузі фізико-хімії тертя і змащування.

Практика збільшення зносостійкості деталей машин також має значні досягнення. Опрацьовано методи обробки металів струмами високої частоти, електрохімічні методи, розроблена і випускається радянськими заводами складна апаратура для вимірювання мікрогеометрії поверхень. Вивчено і значно поліпшено методи чистової обробки поверхень тертя.

Незважаючи на успіхи в теорії і практиці розв'язання проблеми тертя і зносу, треба відзначити, що це одна з мало вивчених складних проблем машинобудування. В. Д. Кузнецов у 4-му томі своєї капітальної праці „Фізика твердого тіла", присвяченому проблемі зносу, констатує, що загальної теорії тертя і зносу тепер нема.

Основним завданням цієї проблеми є доконечна потреба розкрити природу сили тертя. Численні дослідження в цій галузі показали, що

істотний вплив на величину сили тертя мають сили молекулярного притягання і відштовхування.

Нерозв'язаною у проблемі тертя і зносу є також задача про напружений стан поверхневих шарів металу при діянні на нього сили тертя. Повторна сила тертя діє на тонкі зовнішні (активні) шари металу деталей, що працюють на знос. Внутрішні об'єми і об'єми, що лежать поряд і не деформуються, мають підтримуючий вплив при деформації активних шарів металу.

Таким чином, напружений стан активних шарів металу можна характеризувати як об'ємний.

Намагання пов'язати зносостійкість металу з його механічними властивостями не увінчались успіхом з тієї причини, що механічні властивості металів визначаються у плоскому напруженому стані. Сили тертя спричиняють високі пластичні деформації активних шарів металу, і, через те що ці шари перебувають в об'ємному напруженому стані, високотверді і крихкі метали також пластично деформуються. Високі пластичні деформації виявлені нами в цементованих і загартованих на високу твердість шарах металу: в зубчатках, на шийках колінчастих валів, підшипниках кочення і т. д.

Пластичні деформації викликають значні зміни в структурі активних шарів металу, стимулюють дифузійні процеси та спричиняють зміни їх початкових механічних властивостей і руйнування. Оскільки величезна більшість відповідальних і дорогих деталей машин, що працюють на знос, обробляється на високу твердість, питання про механічні властивості твердої, загартованої на мартенсит сталі дуже актуальне.

Найбільш поширеним методом механічної характеристики загартованої сталі є визначення її твердості. При випробуванні на твердість методом вдавлювання індентора (шарика, конуса чи піраміди) метал перебуває в об'ємному напруженому стані, і тому крихкі метали деформуються пластично, але нерівномірно. Наприклад, при вдавлюванні шарика в центрі і коло краю лунки деформації різні. Величина твердості не характеризує напруженого стану металу при його деформації, тому що навантаження на індентор або умовно відносять до площі відбитка, або характеризують твердість глибиною вдавлювання. Крім того, сама умовна цифра твердості не характеризує всього процесу деформації. Таким чином, такі різні за своїми механічними властивостями матеріали, як аустенітна сталь і сірий чавун можуть мати однакову твердість.

Методику механічних випробувань металів в об'ємному напруженому стані недосить опрацьовано. В літературі можна знайти лише окремі праці з цього питання. Ужик дослідив сталь при всебіч-

ному нерівномірному розтягненні; при цьому пластичні метали руйнувались крихко.

Існує метод механічних випробувань зразків, поміщених у камеру з високим гідростатичним тиском у кілька десятків тисяч атмосфер. Проте, з огляду на складність апаратури і швидке спрацьовування її, цей метод не знайшов широкого застосування.

Нами було поставлено завдання опрацювати метод механічних випробувань крихких металів в об'ємному напруженому стані, приступний для широкого застосування в наукових установах і заводських лабораторіях.

Досить простим і надійним методом таких випробувань є одночасне стиснення обойми з пластичного металу і крешера з загартованої випробовуваної сталі, вставленого в цю обойму (рис. 1). На торці крешера розподілено тиск q', спрямований вздовж осі. Внаслідок деформації крешера і обойми по боковій поверхні крешера розподілено тиск p, спрямований радіально. По торцях крешера, так само як і при звичайних випробуваннях на стиснення, розподілена сила тертя μq, спрямована радіально.

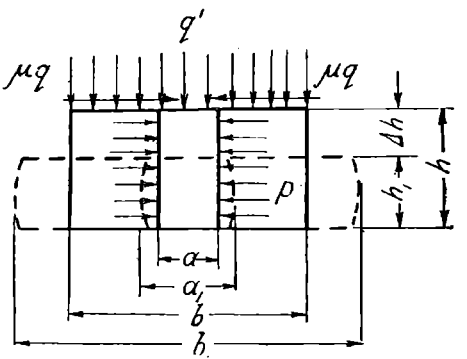


Рис. 1. Схема напруженого стану крешера.

Ця статично невизначна задача, ускладнена тим, що її необхідно розв'язати в пластичній галузі, була розв'язана на основі теорії пластичності А. А. Ільюшина.

Введений А. А. Ільюшиним у теорію пластичності закон—октаедричне (зведене) напруження є означеною функцією октаедричної деформації, або ж: максимальне дотичне напруження залежить тільки від максимальної деформації зсуву—дозволив розв'язати це завдання з достатньою мірою точності як у галузі малих, так і в галузі високих ступенів деформації.

Не спиняючись на виведенні рівнянь напруженого стану крешера і впливу на нього обойми, далі наводимо основні розрахункові формули. Напружений стан крешера повністю характеризується такими виразами:

1. Боковий тиск p, що його обойма чинить на крешер

$$p = \sigma_i \left[e^{\frac{2\mu}{h}(b_1 - a_1)} - 1 \right], \tag{1}$$

де σ_i — дійсне напружене стиснення матеріалу обойми при даній деформації ε, яке знаходять з діаграми стиснення крешера з матеріалу обойми;

e — основа натуральних логарифмів;

μ — коефіцієнт тертя торця обойми по стискуючих плитах преса;

h — початкова висота обойми і крешера;

$b_1 = \frac{b}{\sqrt{1-\varepsilon}}$, де b — початковий радіус обойми, ε — дана деформація зразка,

$a_1 = \frac{a}{\sqrt{1-\varepsilon}}$, де a — початковий радіус крешера.

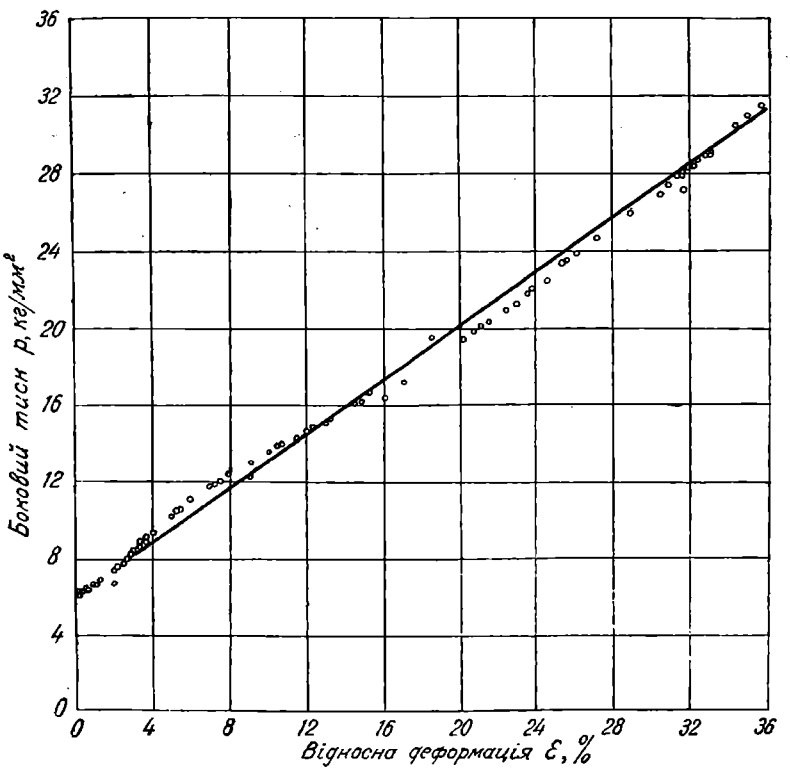


Рис. 2. Боковий тиск p обойми на крешер у функції деформації ε.

До рівняння (1) входять змінні величини b_1 і a_1, які при даному діаметрі обойми і крешера в свою чергу залежать від величини відносної деформації ε.

Таким чином, боковий тиск при сталих діаметрах обойми і крешера залежить тільки від величини деформації $p = f(\varepsilon)$. Ця функція

графічно зображена на рис. 2 для діаметра обойми 18 *мм*, крешера 5 *мм* і загальної висоти $h = 8$ *мм*[1].

2. Зведене напруження крешера σ_i'. Це напруження характеризує здатність матеріалу опиратися зсувові $\sigma_i' = \frac{3\tau_i}{\sqrt{2}}$, де τ_i — октаедричне напруження, зв'язане з максимальним дотичним напруженням числовим множником $0{,}941 \geqslant \frac{\tau_i}{\tau_{max}} \geqslant 0{,}816$, звідки виходить

$$\sigma_i' \cong 1{,}74\,\tau_{max};$$

$$\sigma_i' = \sigma_i \frac{K + 1 + \mu\alpha - (1 + \mu\beta)\,e^{\mu(\alpha-\beta)} - (e^{\mu(\alpha-\beta)} - 1)(e^{\mu\beta} - 1 - \mu\beta)}{e^{\mu\beta} - 1 - \mu\beta}, \quad (2)$$

де
$$\alpha = \frac{2b}{h(1-\varepsilon)^{3/2}}; \qquad \beta = \frac{2a}{h(1-\varepsilon)^{3/2}};$$

$$K = \frac{P(\mu\alpha)^2(1-\varepsilon)}{2\pi b^2 \sigma_i};$$

a — початковий радіус крешера,
b — початковий радіус обойми,
P — сила стиснення крешера і обойми.

3. Інтенсивність розподілу тиску q' по торцю крешера

$$q' = (p + \sigma_i')\,e^{\frac{2\mu(a_1 - r)}{h}}, \quad (3)$$

де

σ_i — дійсне напруження стиснення матеріалу обойми при даному відносному обтиску;
μ — коефіцієнт тертя;
r — відстань від центра до даної точки на торці крешера чи обойми.

Ці формули є основними для обробки експериментальних даних. Вони дозволяють побудувати основні характеристики пластичності металу: зведене напруження σ_i' і відносний обтиск ε.

Експериментальним шляхом була встановлена міра точності рівняння (2) для визначення величини σ_i'; знайдено, що помилка при обчисленнях коливається у межах від —2 до 5,5%.

Обчислення за рівнянням (2) основної величини σ_i' становить певні технічні труднощі, а тому поряд з викладеним методом

[1] Ці розміри зразків вибрані експериментально і прийняті у всіх дальших дослідах.

обробки експериментальних даних було опрацьовано два інших способи обчислень цієї величини.

На основі раніше виведеного рівняння, що характеризує залежність бокового тиску від деформації зразків, зроблено припущення, що ця залежність прямолінійна. Таке припущення цілком обгрунтовано, що видно з графічної побудови цієї залежності.

Друге припущення полягає в тому, що розподіл тиску по торцю обойми і крешера рівномірний; воно також не може дати великої помилки в обчисленнях. На основі цих положень виведено рівняння

$$\sigma_i' = \frac{(1-\varepsilon)p}{\pi a^2} - \sigma_i \frac{b^2-a^2}{a^2} - \frac{b^2}{3a^2(b-a)}p, \tag{4}$$

де позначення ті самі, що й у попередніх рівняннях.

При обчисленні за цим рівнянням величини виходять більші, ніж за рівнянням (2), приблизно на 2%. Криві $\sigma_i' - \varepsilon$, розраховані за двома останніми рівняннями, паралельні одна одній. Проте обчислення за рівнянням (4) значно простіші, ніж за рівнянням (2).

Ще більш спрощений розрахунок зведеного напруження можна зробити, виходячи з таких міркувань:

$P_{кр}$ — сила стиснення крешера із загартованої сталі більша від $P_{об}$ — сили стиснення крешера із сталі Ст. 2, з якої виготовляється обойма, на деяку величину ΔP

$$P_{кр} - P_{об} = \Delta P.$$

Боковий тиск залежить від відносної деформації, а тому крешер із Ст. 2, вставлений в обойму із Ст. 2, і крешер із загартованої сталі при стисненні в такій самій обоймі при однаковій деформації зазнаватимуть однакового бокового тиску.

Отже, сила стиснення крешера із Ст. 2

$$P_{об} = F_{кр}q = F_{кр}(p + \sigma_i),$$

де q — осьове напруження стиснення крешера із Ст. 2;
$F_{кр}$ — площа поперечного перерізу крешера;
p — боковий тиск на крешер;
σ_i — дійсне напруження стиснення матеріалу обойми;
$P_{кр}$ — сила стиснення крешера із загартованої сталі,

$$P_{кр} = F_{кр}q' = F_{кр}(p + \sigma_i'),$$

де q' — осьове напруження стиснення крешера із загартованої сталі.

Отже,

$$\Delta P = P_{кр} - P_{об} - F_{кр}(p + \sigma_i') - F_{кр}(p + \sigma_i),$$

або

$$\Delta P = F_{кр}(\sigma_i' - \sigma_i).$$

Таким чином,

$$\sigma_i' = \sigma_i + \frac{\Delta P}{F_{кр}},$$

де $F_{кр} = \pi a_1^2$.

Замінимо радіус крешера a_1, що деформується, величиною початкового радіуса a, виходячи з умов сталості об'ємів деформованого і недеформованого крешерів. Тоді

$$\sigma_i' = \sigma_i + \frac{\Delta P}{\pi a^2}(1 - \varepsilon). \qquad (5)$$

Як видно з цього рівняння, для обчислення величини σ_i' необхідно мати різницю в силах стиснення ΔP крешера з діаметром і висотою, що дорівнюють діаметру і висоті обойми, та обойми з запресованим у неї крешером з випробовуваного матеріалу.

З порівняння результатів обчислень для одних і тих самих зразків за точним рівнянням (2), наближеним рівнянням (4) і за рівнянням (5) видно, що наближене рівняння і рівняння (5) дають більші значення величин σ_i', ніж рівняння (2).

На рис. 3 побудовано криві залежності величин σ_i' від температури відпуску загартованої сталі марки У8А. Величини σ_i' обчислені за точним і двома наближеними рівняннями при пластичних деформаціях зразків:

$$\varepsilon = 2\%; \quad \varepsilon = 4\%; \quad \varepsilon = 10\%.$$

Як видно з цих діаграм, найвищі значення одержано при обчисленні за рівнянням (5), причому при великих пластичних деформаціях розбіжність між точними і наближеними рівняннями збільшується, досягаючи в окремих випадках 9%.

Загальна механічна характеристика сталі, одержана з обчислень за кожним рівнянням, цілком задовільна. Криві, одержані за різними рівняннями (рис. 3), йдуть майже паралельно одна одній.

При деформаціях в 2 і 4% на цих кривих відмічаються такі характерні точки: зразки, відпущені на 125°, мають максимум σ_i', при відпуску зразків між 175 і 200° величина σ_i' або збільшується [рівняння (2) і (4)], або лишається сталою [рівняння (5)].

При деформації в 10% відмічається різний поворот кривих, розрахованих за рівняннями (2), (4) і (5), в проміжку температур відпуску 100—125° і 175—200°. Однак загальний характер усіх кривих на рис. 3 досить певний і цілком задовільно характеризує вплив температур відпуску на величину σ_i'. Рівняння (5) має перед іншими перевагу в простоті і наочності розрахунку.

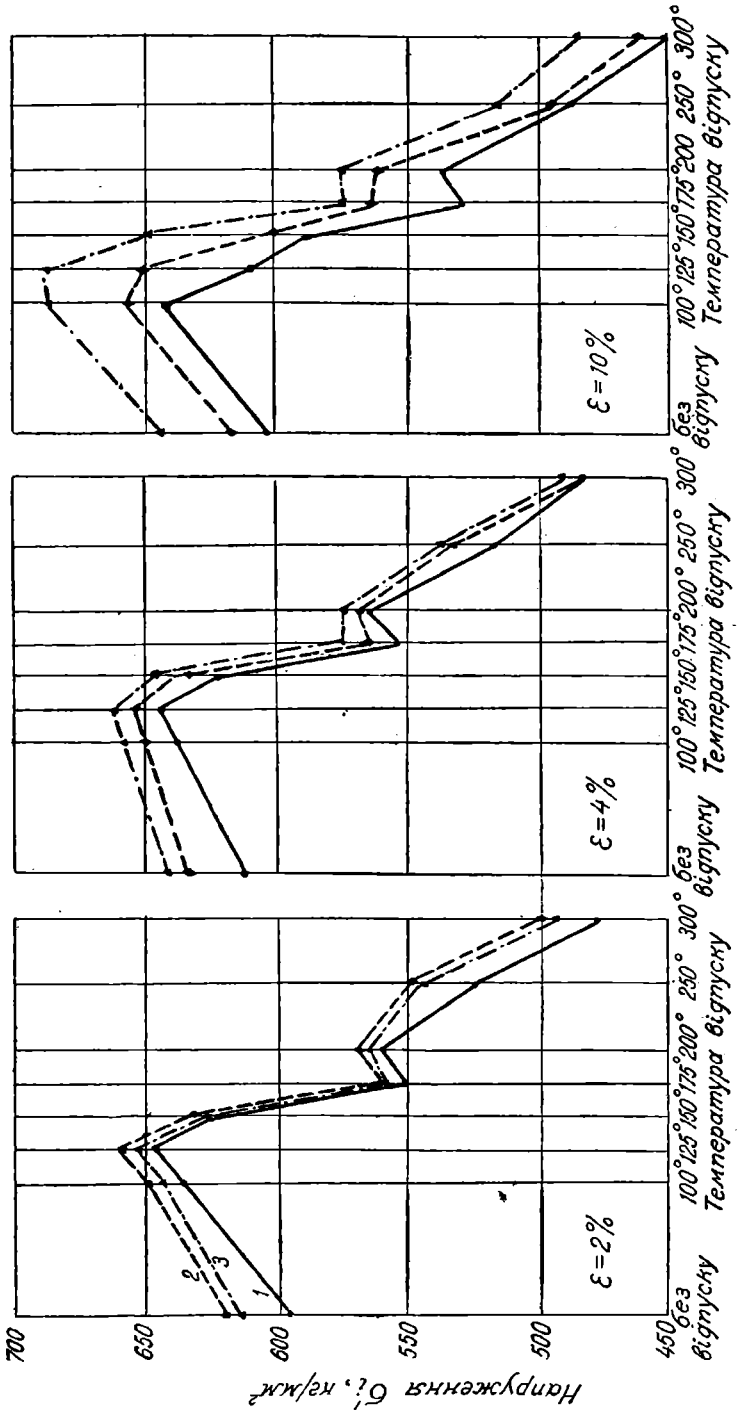


Рис. 3. Напруження σ'_i, обчислені за рівняннями: (2)—крива 1, (4)—крива 2, (5)—крива 3, при деформації ε = 2, 4 і 10% залежно від температури відпуску.

Форма кривих σ_i' залежно від температури відпуску (рис. 3) зв'язана із структурними змінами мартенситу і з розпадом первинного твердого розчину вуглецю в α-залізі і перебуває в цілковитій відповідності до рентгенографічних досліджень мартенситу Г. В. Курдюмова та його співробітників.

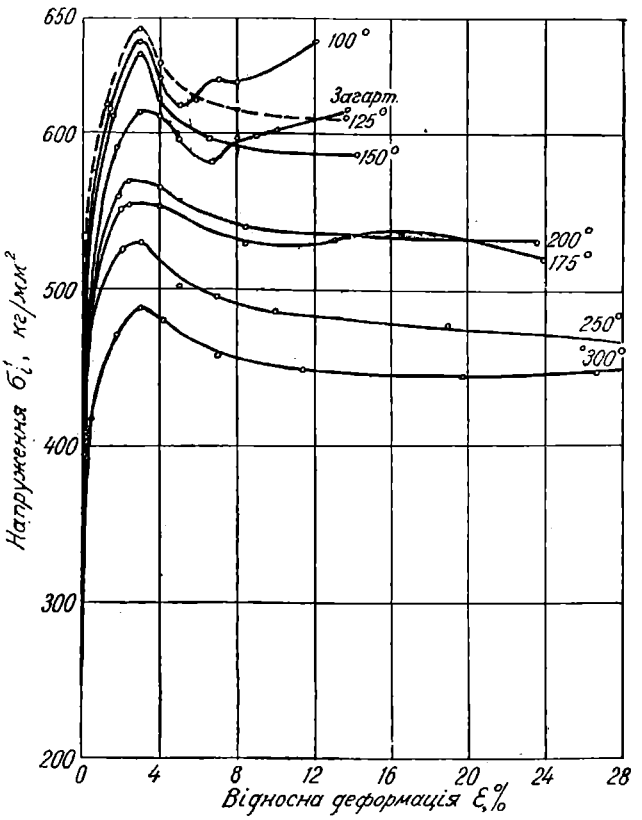


Рис. 4. Діаграма всебічного нерівномірного стиску термічно обробленої сталі марки У8А, загартованої з 770° у воду.

З цього погляду максимуми величини σ_i' при температурі відпуску 125° пояснюються півроздадом первинного твердого розчину і утворенням вторинного твердого розчину вуглецю в α-залізі.

Стабілізацію величини σ_i' в проміжку температур відпуску 175—200° можна пояснити розпадом залишкового аустеніту під впливом температури відпуску і пластичної деформації.

Криві деформації ε—σ_i' для кожної марки сталі мають свій характерний вид. На рис 4, 5, 6 наведені криві деформації σ_i'—ε для сталі марок У8А, У10А і ЭХГ. Зразки із сталі марок У8А і У10А загартовані з $t = 770°$ у воду, а із сталі марки ЭХГ з $t = 845°$ у масло.

Зразки із сталі марки У8А, загартовані і загартовані та відпущені на 100°, в процесі деформації зміцнюються. Те саме можна сказати про зразки із сталі марки ЭХГ, загартовані і загартовані та відпущені на 150° і нижче. В останній марці сталі процес зміцнення із зростанням відносної деформації відбувається особливо інтенсивно в загартованих зразках.

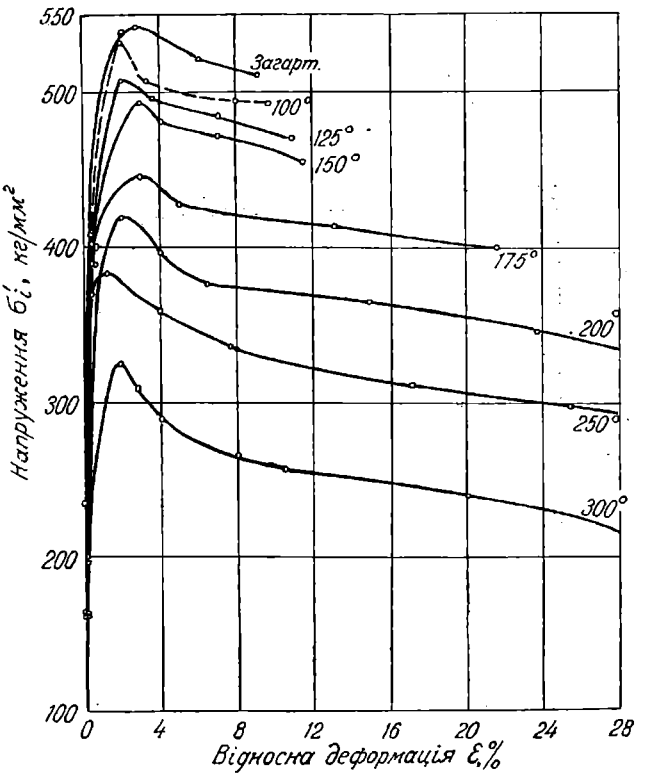


Рис. 5. Діаграма всебічного нерівномірного стиску термічно обробленої сталі марки У10А, загартованої з 770° у воду.

Сталь марки У10А після загартування з $t = 770°$, як видно з рис. 5, деформується при всіх температурах відпуску з деяким розміцнюванням.

Причини деформації одних зразків із зміцненням, а інших без зміцнення пов'язані з внутрішніми структурними перетвореннями у зразках, що відбуваються під впливом пластичної деформації. Загартовані з $t = 950°$ у воду і деформовані зразки із сталі марки У12А були досліджені в лабораторії рентгенофізики. В результаті досліджень встановлено, що пластична деформація впливає на розпад тетрагонального дублета (110 і 011). Інтенсивність такого розпаду відповідає відпуску сталі близько 120—150° з витримуванням 20 хвилин.

В зразках із сталі марки У10А, через те що вони загартовувалися з $t = 770°$ в аустеніті, а потім у мартенситі, містився цементит, що не розчинився. Включення цементиту, як центри кристалізації, обумовили прискорений розпад як аустеніту, так і мартенситу; тому одночасно з загартуванням стався частково розпад первинного твердого розчину вуглецю в α-залізі з інтенсивністю, що перевищує вплив пластичної деформації на цей розпад.

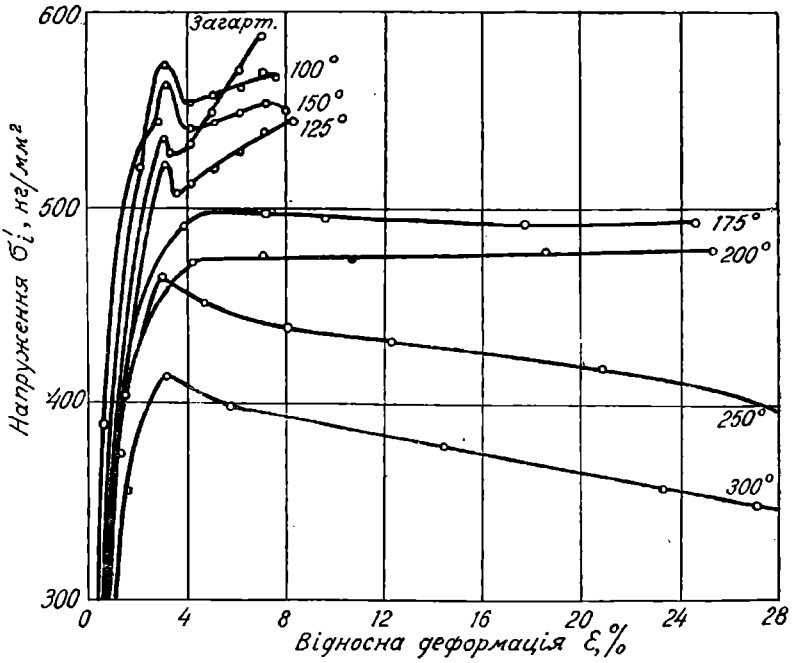


Рис. 6. Діаграма всебічного нерівномірного стиску термічно обробленої сталі марки ЭХГ, загартованої з 845° у масло.

Звертає на себе увагу також і той факт, що сталь марки У10А менш міцна, ніж сталь марки У8А. Цю обставину також, певно, можна пояснити меншою насиченістю первинного твердого розчину α-заліза і вуглецю в зразках із сталі марки У10А і більшою мірою його розпаду як при загартуванні з $t = 770°$, так і при наступному відпуску.

Для всіх досліджених марок сталей (Ст. 45, У8А, У10А, У12А, ЭХГ) температура відпуску 175° при витримуванні 20 хвилин виявилась дуже характерною. Зразки, відпущені на 150°, значно менш пластичні, ніж відпущені на 175°, а зразки, відпущені на 200°, або не відрізняються зовсім пластичністю від зразків, відпущених на 175°, або відрізняються дуже небагато.

За даними Курдюмова, в інтервалі температур відпуску 150—200° відбувається різке зниження напружень першого і другого роду,

мабуть, поряд з процесом коагуляції карбідів, що виділяються з твердого розчину (мартенситу). Ця обставина відіграє вирішальну роль у зростанні пластичності сталі.

З цього погляду температура відпуску 175° при витримуванні 20 хвилин є оптимальною. Режими загартування і відпуску сталі можуть значно змінити її механічні властивості. Для всіх марок сталей тривалими дослідженнями різних авторів встановлено оптимальні режими термічної обробки залежно від умов роботи сталі.

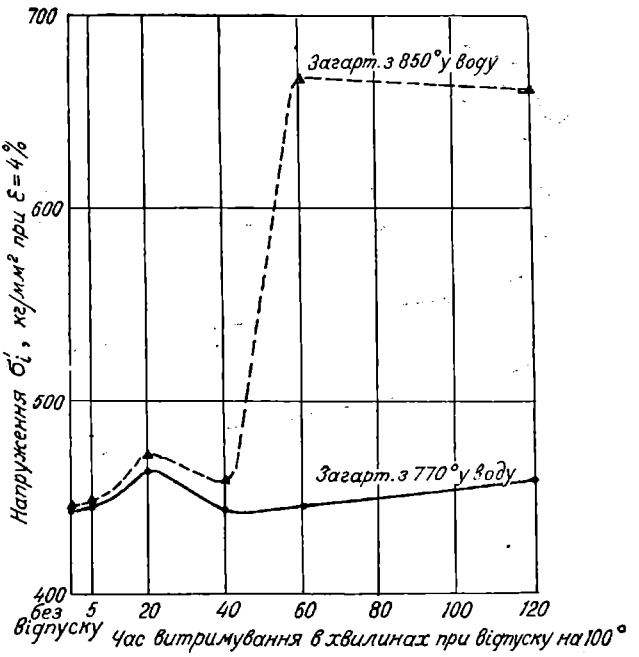


Рис. 7. Вплив температури загартування і часу витримування при відпуску на 100° на величину σ_i' при $\varepsilon = 4\%$ для сталі У10А.

Для сталей, оброблених на мартенсит, крихких за своєю природою, ці дослідження спиралися на дані рентгенівського аналізу та інших фізичних методів досліджень. Щодо механічних властивостей цієї структури, то про них судили майже виключно на підставі умовних величин твердості. Режим нагріву, охолодження і відпуску сталі мартенситної структури значно змінює механічні властивості цієї сталі.

Це положення ілюструють такі досліди: зразки сталі марки У10А були загартовані у воду з $t = 770°$ і з $t = 850°$. Кожну з партій зразків відпускали при $t = 100°$ у киплячій воді з витримуванням 5, 20, 40, 60, 120 хвилин. Вплив температури загартування і часу витримування при відпуску 100° показано на рис. 7.

Як видно, витримування в 1 год. при відпуску в 100° обумовило різке збільшення міцності зразків, загартованих з $t = 850°$.

Характерно, що механічні властивості зразків обох партій мало відрізняються і однаково змінюються при витримуванні в 5, 20 і 40 хвилин.

Це надзвичайно цікаве явище розкрити через визначення твердості неможливо.

Таблиця 1

Час витримування в хвилинах	Твердість зразків	
	Загартування з $t=850°$	Загартування з $t=770°$
Без відпуску	895, 895, 895, 895	895, 895, 895, 895
5	895, 895, 895, 895	920, 920, 920, 920
20	920, 920, 920 —	920, 920, 920, 920
40	946, 946, 946, 946	974, 974, 974, 974
60	946, 946, 946, 946	946, 946, 946, 946
120	920, 920, 920, 920	920, 920, 920, 920

Як видно з табл. 1, величини твердості і якісно і кількісно не характеризують впливу часу витримування при даному режимі термічної обробки.

На рис. 8 показано механічні властивості сталі марки ШХ15, загартованої з $t=900°$ у масло (20°) з різною температурою відпуску і витримуванням у 4 год.[1]

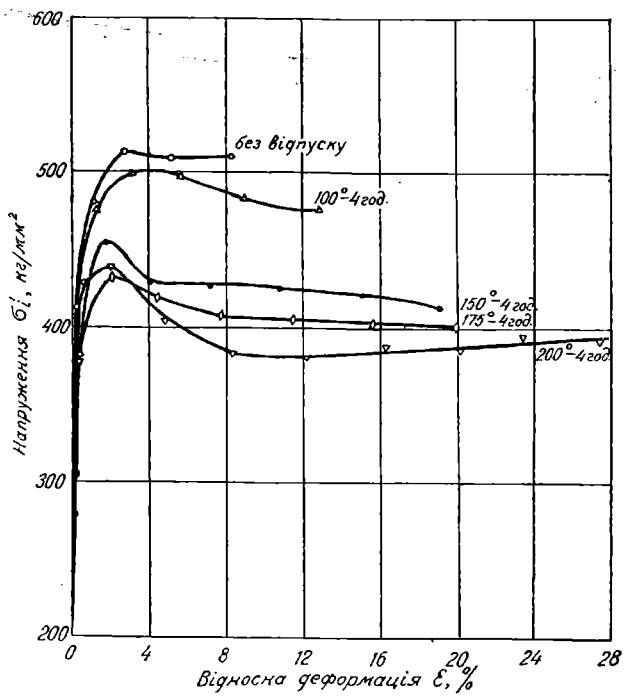


Рис. 8. Діаграма нерівномірного всебічного стиску сталі марки ШХ15, загартованої з $t = 900°$ в масло (20°).

[1] Досліди із сталлю марки ШХ15 проведені молодшим науковим співробітником В. Н. Семирог-Орлик.

На рис. 9 показано механічні властивості тієї ж сталі, відпущеної при тих самих умовах, але загартованої з $t=1000°$ у масло (20°). Як видно, сталь марки ШХ15, загартована з $t=900°$, деформується без зміцнення; та ж сама сталь, загартована з $t=1000°$, деформується із зміцненням, причому зразки другої партії (загартування з $t=1000°$) набагато пластичніші. Для наочності дані механічних випробу-

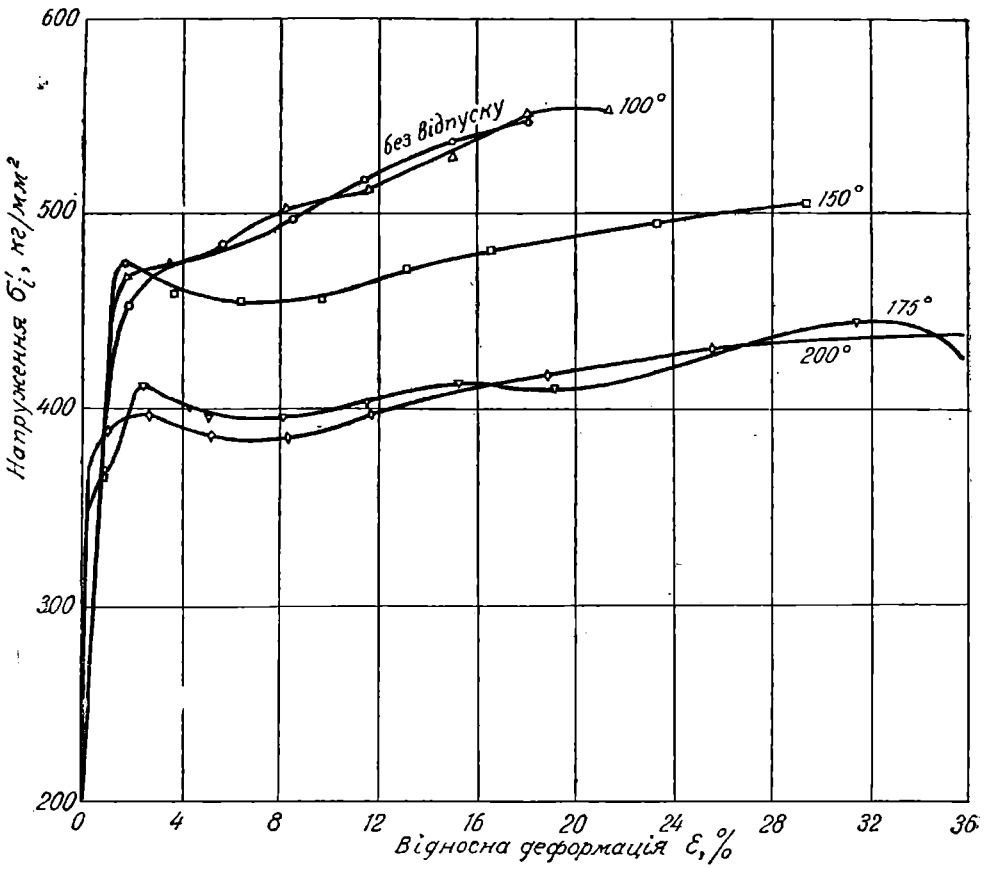


Рис. 9. Діаграма всебічного нерівномірного стиску сталі марки ШХ15, загартованої з $t=1000°$ у масло (20°).

вань обох партій зразків із сталі марки ШХ15 наведено на рис. 10. Величини σ_i' при відносній деформації 2, 6 і 18% різко відрізняються залежно від температури відпуску при загартуванні зразків з $t=900°$ і $t=1000°$.

Як видно, при високому ступені деформації ($\varepsilon=18\%$) зразки, загартовані з $t=1000°$, набагато міцніші від зразків, загартованих з $t=900°$.

При малих деформаціях 2—6% зразки першої партії (загартування з $t = 900°$) міцніші від зразків другої партії.

Міцність зразків, загартованих з $t = 1000°$, різкіше змінюється залежно від температури відпуску.

Ці приклади свідчать про значний вплив на основні показники міцності σ_i' чи τ_{max} і ε різних методів загартування і відпуску.

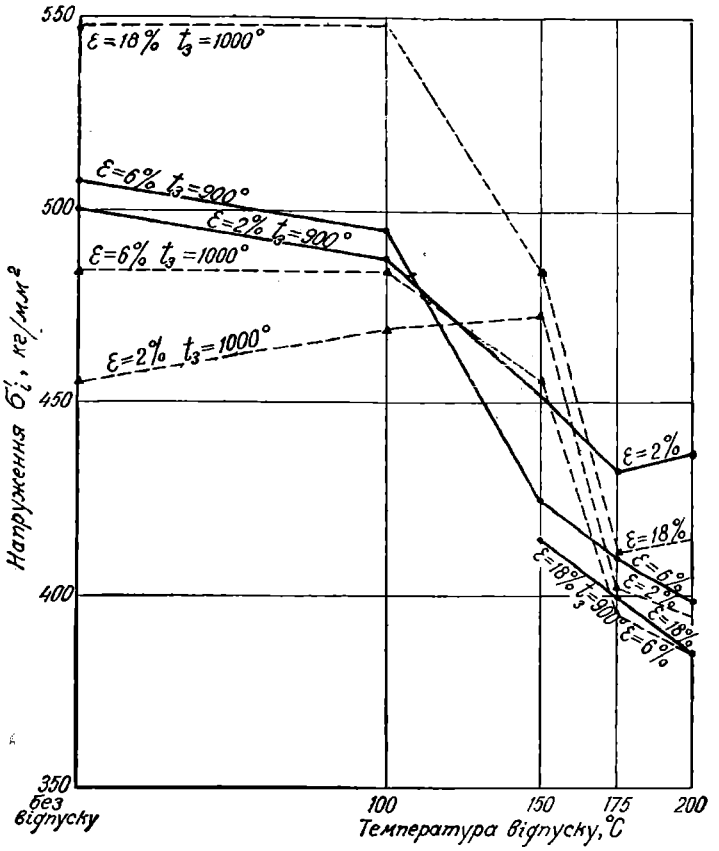


Рис. 10. Діаграма всебічного нерівномірного стиску сталі марки ШХ15 залежно від температури відпуску при загартовуванні з $t = 900$ і 1000° та різному ступені деформації.

До цього часу ця різниця фіксувалась з достатньою точністю рентгеноструктурним аналізом, але зв'язок між будовою атомної решітки мартенситу і його механічними властивостями не був встановлений.

Основне для інженерної практики питання про механічні властивості мартенситу розв'язувалось, головним чином, через визначення твердості. Викликає значний інтерес встановлення зв'язку між

атомною будовою решітки мартенситу і його механічними властивостями.

Курдюмовим і Ослон була встановлена ширина інтерференційної лінії (211) рентгеноструктурного аналізу для сталі з вмістом вуглецю 0,8%, відпущеної на 150, 200 і 300°.

На рис. 11 зображено залежність між шириною цих ліній і величиною σ_i' для аналогічної сталі, так само термічно обробленої. На цьому ж рисунку нанесені величини твердості випробуваних зразків.

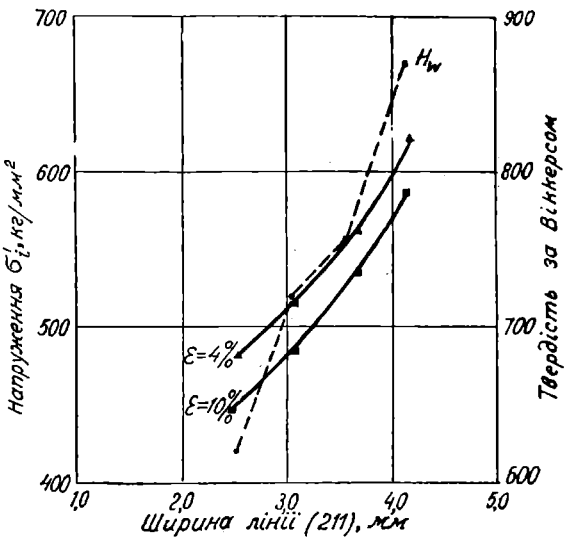


Рис. 11. Залежність атомної будови мартенситу і механічних властивостей сталі марки У8А, загартованої з 770° у воду.

Як видно на рис. 11, *між будовою атомної решітки і величиною σ_i' існує певна досить точна залежність.* Між величиною твердості за Віккерсом і будовою атомної решітки для даної сталі ця залежність недосить певна. Досвід встановлення зв'язку між механічними властивостями (σ_i') і будовою атомної решітки мартенситу показує, що дальша робота в цій галузі обіцяє бути плодотворною.

Можливість надання даним рентгенівського аналізу числових значень механічної міцності викликає великий практичний і теоретичний інтерес. Задовільний зв'язок між величиною σ_i' і будовою атомної решітки мартенситу підтверджує, що рівняння, виведені на основі теорії пластичності А. А. Ільюшина і його закону: „октаедричне напруження є означеною функцією октаедричної деформації", справедливі і мають певний фізичний смисл.

З погляду теорій міцності має значний інтерес встановлення залежності між боковим тиском p і зведеним напруженням σ_i', а також між величиною середнього гідростатичного тиску $\frac{q'+2p}{3}$ і величиною σ_i'.

Для встановлення цих залежностей зразки із сталі марки У10А, загартовані з $t=780°$ і відпущені на 175°, були випробувані на стиснення в обоймах різного діаметра: 10, 15, 18, 25 і 30 *мм*. За рівнянням (5) були обчислені величини σ_i'.

Величини бокового тиску залежно від величини радіуса обойми і пластичної деформації зразків визначали за рівнянням (3).

Інтенсивність розподілу тиску q' визначали на відстані $r = 1{,}25$ *мм* від центра крешера, що давало середнє значення q', тому що весь радіус крешера $r = 2{,}5$ *мм*. В центрі його величина q' досягає максимуму, а при $r = 2{,}5$ *мм* -мінімуму.

Раніше ці залежності були нами встановлені і мали в обох випадках прямолінійний характер. Але тому що всі величини, які визначають напружений стан зразків (p; σ_i'; q'), були обчислені виходячи з одних і тих самих положень, то в цій праці провадиться обчислення величини σ_i' за рівнянням (5), що побудоване як експериментальне і не зв'язане з якими-небудь припущеннями.

На рис. 12 показано залежність σ_i' і p. Як видно, при залишкових деформаціях 2, 4 і 10% ця залежність має прямолінійний характер. При деформації $\varepsilon = 10\%$ відхилення від цієї залежності більші, ніж при $\varepsilon = 2$ і 4%. Всі три прямі перетинаються приблизно в одній точці при $p = 0$ і $\sigma_i' = 300$ *кг/мм*², яке, як це цілком очевидно, відповідає величині σ_i для зразка, випробуваного без обойми.

Границя міцності даних зразків, стиснутих без обойми, $\sigma_в = 350$ *кг/мм*². Деяку розбіжність величин $\sigma_в$ і σ_i, одержаних через випробування і з діаграми (рис. 12), можна пояснити тим, що при обчисленні дійсного напруження стиснення не враховано силу тертя на торцях крешера, яка, як відомо, діє в бік збільшення величини дійсного напруження стиснення. З діаграми рис. 12 виходить, що сила тертя при $\sigma_в = 350$ еквівалентна при деформації $\varepsilon = 2\%$ боковому тиску $p = 1{,}9$ *кг/мм*²; при $\varepsilon = 4\%$ $p = 2{,}2$ *кг/мм*² і при $\varepsilon = 10\%$ $p = 4{,}2$ *кг/мм*². Коефіцієнт тертя μ при стисненні наших зразків визначено експериментально, $\mu = 0{,}132$. Отже, середнє напруження $\tau = \sigma_i \mu$ від сили тертя при стисненні крешерів дорівнює $\sigma_i \mu = 0{,}132 \cdot 300 = 3{,}96$ *кг/мм*², що можна вважати досить задовільним збігом з еквівалентним силі тертя боковим тиском p, тому що сила тертя не цілком еквівалентна боковому тиску за її діянням на величину σ_i'. Це діяння тим більше, чим більше відношення $\frac{a}{h}$ (радіуса до висоти зразка).

Зв'язок між σ_i' і середнім гідростатичним тиском $\frac{q' + 2p}{3}$ показано графічно на рис. 13.

Як видно, для деформацій $\varepsilon = 2$, 4 і 10% залежності σ_i' і середнього гідростатичного тиску прямолінійні.

Як відомо, в теорії міцності Губер-Мізеса прийнято, що σ_i' або τ_{max} не залежать від величини середнього гідростатичного тиску. Це положення суперечить експериментальним даним. З одержаних даних

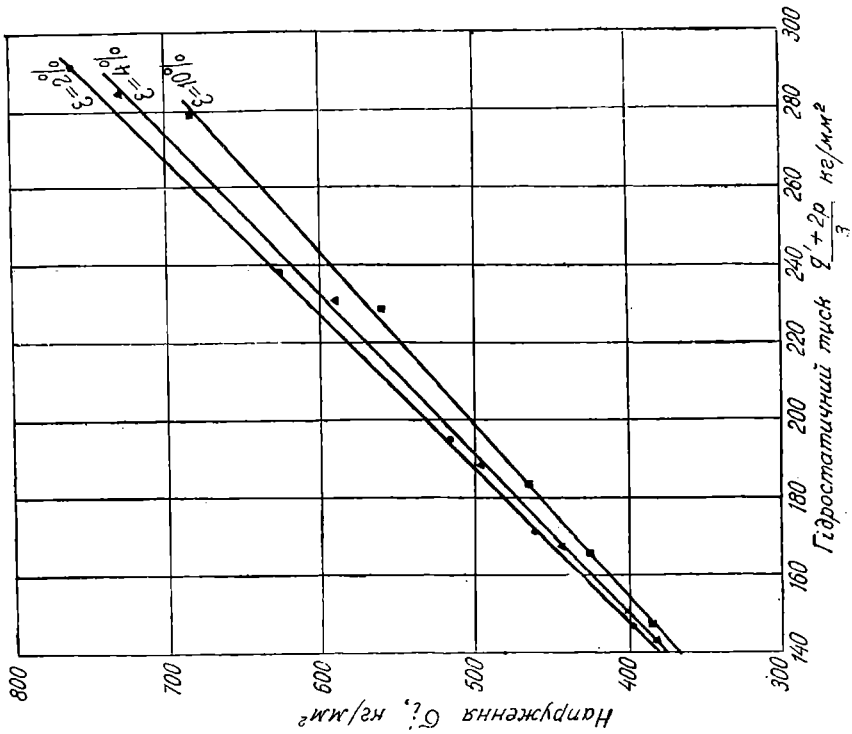


Рис. 13. Залежність зведеного напруження σ_i' середнього гідростатичного тиску $\frac{q'+2p}{3}$.

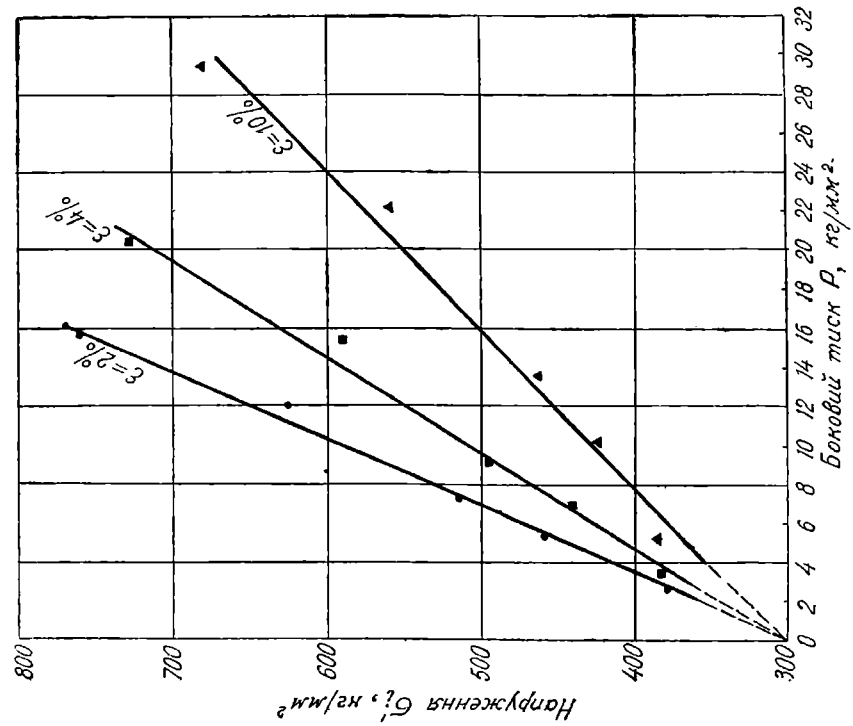


Рис. 12. Залежність зведеного напруження σ_i' і бокового тиску p.

виходить, що σ_i' або τ_{max} значно зростають із збільшенням середнього гідростатичного тиску, принаймні до величини середнього гідростатичного тиску 30 000 *кг/см*².

З усього сказаного істотним є також і те, що в об'ємному напруженому стані *крихкі загартовані сталі можуть застосовуватися як конструкційний пластичний матеріал з величезною границею текучості від 50 000 до 60 000 кг/см² при наявності порівняно невеликого бокового тиску від 1000 до 1500 атм.*

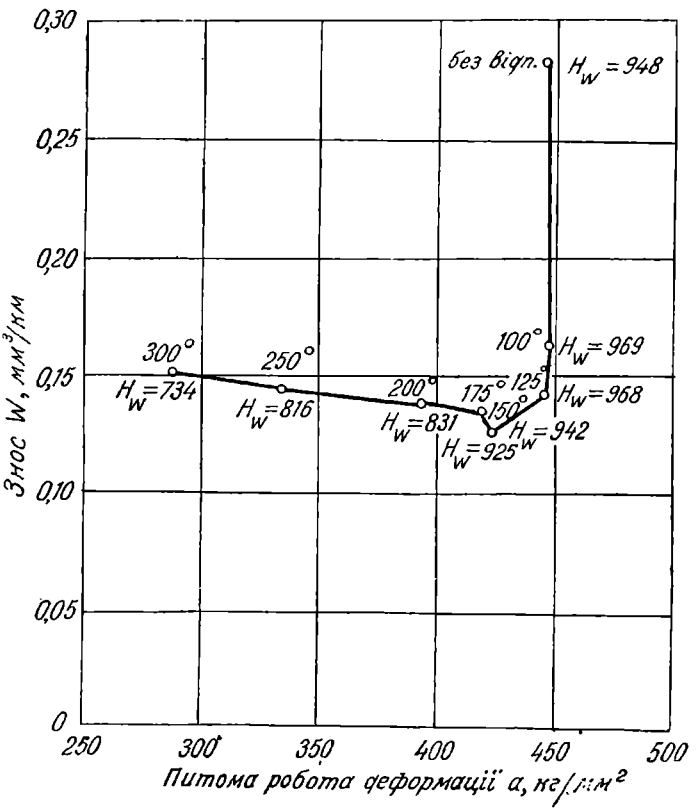


Рис. 14. Залежність питомої роботи пластичної деформації і зносу сталі марки У12А при різних температурах відпуску.

Це відкриває нові можливості застосування твердих загартованих сталей. Одержані дані можна застосувати також для розрахунку міцності деталей машин при контактному прикладенні навантаження (зубчасті колеса, підшипники кочення і т. д.).

Дані таких розрахунків у дальшому треба експериментально перевірити і встановити діяння динамічності прикладення навантаження на гранично припустимі напруження.

Для встановлення залежності зносостійкості загартованої сталі від її механічних властивостей були проведені такі досліди: зразки сталі розміром $10 \times 10 \times 10$ *мм* притискалися силою в 5 *кг* до циліндра з загартованої сталі марки ЭХГ. Зіткнення кубика з випробуваної сталі відбувалося по поверхні циліндра, який обертався із швидкістю

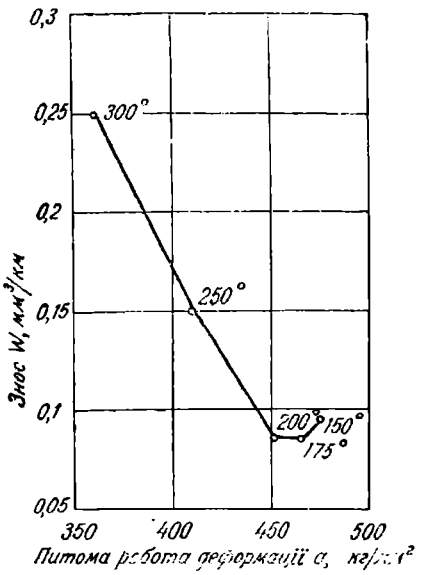


Рис. 15. Залежність питомої роботи пластичної деформації і зносу сталі марки ЭХГ при різних температурах відпуску

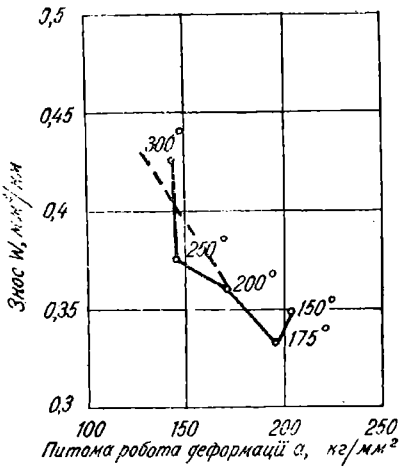


Рис. 16. Залежність питомої роботи пластичної деформації і зносу Ст. 45 при різних температурах відпуску.

200 обертів на хвилину. Знос визначали за об'ємом спрацьованого металу. На рис. 14 показано залежність зносу, віднесеного до одиниці шляху, пройденого циліндром, і до питомої роботи пластичної деформації загартованої і відпущеної сталі У12А.

Як видно з графіка рис. 14, сталь загартована, загартована і відпущена нижче 150°, спрацьовується незалежно від величини питомої роботи пластичної деформації. Це явище можна пояснити такими причинами: в процесі зносу поверхні тертя нагріваються. Тепло розходиться вглиб зразка. Температура зовнішніх шарів вища, ніж тих, що лежать далі, всередині зразка. В результаті нерівномірного розподілу температури зовнішні шари зразка відпускаються в процесі роботи до більшого ступеня ніж внутрішні. В результаті такого відпуску виникають внутрішні напруження першого роду, які посилюють знос зразків тим більше, чим більше напруження першого роду або чим більша різниця в структурі зовнішніх і внутрішніх шарів металу. Для

сталі марки У12А оптимальною температурою відпуску є $t = 150 \div 175°$ при витримці 20 хвилин.

Очевидно, при такому відпуску структурні напруження між зовнішніми і внутрішніми шарами мінімальні. При вищих температурах

Рис. 17. Обезвуглецювання в зоні пластичної деформації при відпалі загартованого і деформованого крешера.

відпуску питома робота пластичних деформацій і знос обернено пропорціональні. Важливо відзначити, що загартовані зразки мають твердість $H_W = 948$, а відпущені на 300° $H_W = 734$, проте останні спрацьовуються значно менше від перших.

Як видно з нанесених на рис. 14 цифр середньої твердості зразків за Віккерсом, ніякого зв'язку між зносом і твердістю зразків нема. На рис. 15 і 16 наведено аналогічні дані для сталі марки ЭХГ і Ст. 45.

З цих дослідів насамперед необхідно відзначити, що для обох сталей оптимальною температурою відпуску є 175°.

Звідси можна зробити загальний висновок, що в даних умовах тертя зовнішні шари металу відпускалися в процесі роботи на 175°, і тому ті зразки, що були відпущені на 175°, мали найбільш „зрівноважену“ структуру зовнішніх і внутрішніх шарів. В усіх наведених вище випадках для зразків, відпущених вище 175°, питома робота пластичної деформації і знос обернено пропорціональні.

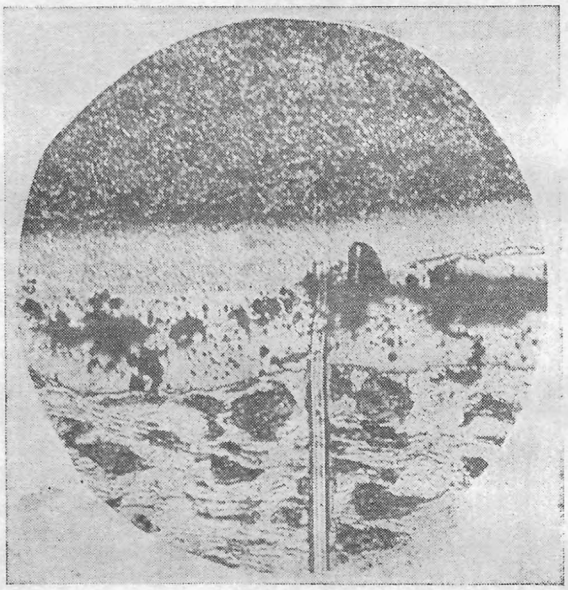


Рис. 18. Дифузія кисню в активний шар деформованої сталі.

Таким чином, з проведених дослідів можна сформулювати висновок: *оптимальною температурою відпуску зразків є та температура, на яку нагріваються зовнішні активні шари металу в процесі роботи. При відпуску на вищі температури знос обернено пропорціональний питомій роботі пластичної деформації термічно обробленої сталі.*

Таким чином, зносостійкість до певної міри є функцією теплостійкості сталі, якщо під теплостійкістю розуміти стійкість величини σ_i' залежно від температури відпуску.

Значний приріст пластичності сталі при відпуску на 175° і порівняно невелике зниження величини σ_i' в інтервалі температур відпуску 150—200° розширює діапазон застосування цієї температури відпуску для різних умов роботи деталей машин.

Пластичні деформації, як це було викладено вище, спричиняють зміну атомної решітки мартенситу, а також значно посилюють дифузійні і хімічні процеси в активних шарах металу. На рис. 17 показано сильне обезвуглецювання в зоні ковзання і утворення зсувів у крешері при випробуванні його на стиснення в загартованому стані і наступному відпалі. На цьому ж шліфі із зовнішнього боку, а також у зоні крихкого руйнування обезвуглецювання не виявлено.

Ряд дослідників (Канторов, Коноблевський, Герцрікен, Голубенко) показали, що напруження, викликані деформацією, спричиняють збільшення швидкості дифузії. В процесі зносу відбувається дифузія кисню і виникають специфічні структури. На рис. 18 показано одну з таких структур.

Резюме

Проблема зносу в машинобудуванні пов'язана з вивченням властивостей зовнішніх активних шарів металу. Механічні властивості загартованих на мартенсит твердих і крихких сталей, що працюють на знос, недосить вивчені.

У праці викладено новий метод механічних випробувань таких сталей. Цей метод полягає у випробуванні на стиснення крешера загартованої сталі в обоймі з пластичного матеріалу. В результаті випробувань одержано основні характеристики механічних властивостей: зведене напруження σ_i', пропорціональне τ_{max}, напруження в осьовому напрямі q', боковий тиск p на поверхню крешера, як результат деформації крешера і обойми. Всі перелічені величини зв'язані з величиною відносної деформації ε. Розрахунки зроблені на основі теорії пластичності А. А. Ільюшина. Результати механічних випробувань загартованих і загартованих та відпущених сталей повністю узгоджуються з дослідженнями бездифузійних мартенситних перетворень при загартуванні і відпуску, проведеними Г. В. Курдюмовим і його школою. Встановлено залежність між питомою роботою пластичної деформації і зносом загартованих та відпущених сталей.

Показано вплив пластичних деформацій на зміну структури загартованої сталі. Встановлено зв'язок між будовою і механічними властивостями мартенситу.

ВТРАТА СТІЙКОСТІ ПРЯМОВІСНОГО ДЕРЕВ'ЯНОГО СТЕРЖНЯ ПРИ СКРУЧУВАННІ

Ф. П. БЄЛЯНКІН

Гранична несуча здатність і деформативність прямовісного дерев'яного стержня при скручуванні може бути визначена виходячи з умов руйнування стержня в граничному його стані або з умов втрати стійкості.

Як ми вже зазначали в одній із своїх праць[1], стержень руйнується при закручуванні його внаслідок сколювання деревини вздовж волокон під впливом дотичних напруг або внаслідок розриву волокон під впливом нормальних напруг.

Втрата стійкості лінійної форми рівноваги стержня при його скручуванні і перехід в ту чи іншу нову форму рівноваги залежать від умов на кінцях стержня. Коли кінці стержня вільно повертаються відносно площин дії скручуючих пар, відбувається перехід від лінійної форми рівнозаги стержня в нову форму у вигляді гвинтової лінії. Коли до кінців стержня прикладено зв'язки, що заважають поворотові цих кінців відносно площин скручуючих пар (затиснуті від повороту кінці), втрачається стійкість стержня внаслідок утворення деформацій нового типу, який ми назвали складкоутворенням.

Розгляньмо спочатку випадок втрати стійкості стержня, кінці якого вільно повертаються, і, насамперед, стержня круглого поперечного перерізу. Гранична несуча здатність і деформативність останнього у випадку втрати його стійкості викладена за Р. Граммелем.

Нехай до прямовісного стержня, кінці якого вільно повертаються, прикладено скручуючі моменти у вигляді векторів W.

Під час зростання скручуючої пари, в момент втрати стійкості, стержень закручується по просторовій кривій у вигляді гвинтової

---

[1] Ф. П. Белянкин, Предельная несущая способность и деформативность деревянных стержней при простом кручении, Сборник, посвященный 75-летию Е. О. Патона, Изд-во Академии наук Украинской ССР, Киев, 1946.

лінії, накручуваної на циліндр радіуса r. Через те що кут нахилу гвинтової лінії до горизонту по всій її довжині є сталий, в площині, дотичній до поверхні циліндра, стержень не зігнеться.

Згинаючий момент під час накручування стержня на поверхню циліндра по гвинтовій лінії із сталою кривизною k в будь-якому перерізі стержня по всій його довжині буде незмінним і дорівнюватиме $W \sin\varphi$, де φ—стала величина по всій довжині гвинтової лінії. Скручуючий момент дорівнює $W \cos\varphi$ (рис. 1).

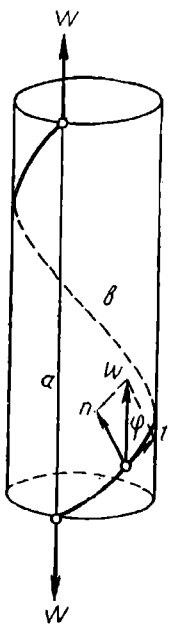


Рис. 1.

Припустімо, що центр ваги кінцевих перерізів стержня лежить на одній твірній циліндра перед втратою його стійкості і після цього і що хід витка дорівнює початковій довжині стержня (втрата стійкості першого порядку).

При радіусі циліндра r можна написати, що $\operatorname{tg}\varphi = \frac{2\pi r}{l}$. Кривизна в напрямі головної нормалі $k = \frac{\sin^2\varphi}{r}$. Рівняння зігнутої осі стержня $EIk = W \sin\varphi$. Підставивши значення головної кривизни, одержимо таке рівняння зігнутої осі стержня: $EI\frac{\sin\varphi}{r} = W$. Через те що на початку втрати стійкості $\sin\varphi \approx \operatorname{tg}\varphi \approx \varphi$, рівняння зігнутої осі стержня набуде вигляду $EI\frac{2\pi r}{lr} = W$. Під час зростання моменту W втрата стійкості настане тоді, коли $r \neq 0$, тому критичне значення моменту дорівнюватиме $W_{кр} = \frac{2\pi}{l}EI$.

Коли жорсткість у випадку скручування стержня GI_p, то кут закручування, при якому він втрачає свою стійкість, $\varphi_{кр} = \frac{W_{кр}l}{GI_p}$.

Отже, внаслідок підстановки одержимо $\varphi_{кр} = \frac{2\pi}{l}\frac{EIl}{GI_p} = 2\pi\frac{EI}{GI}$. А через те, що $G = \frac{E}{2(1+\mu)}$ і $\frac{I}{I_p} = \frac{1}{2}$, формула для визначення величини кута закручування стержня, при якому він втрачає свою стійкість, набуде остаточно такого вигляду: $\varphi_{кр} = 2\pi(1+\mu)$.

З цієї формули видно, що стержень втрачає свою стійкість, коли кут закручування більше 360°.

Формули для $W_{кр}$ і $\varphi_{кр}$ застосовні не тільки для металічних, а й для дерев'яних стержнів круглого поперечного перерізу.

Щодо дерев'яних стержнів круглого поперечного перерізу, які мають звичайне для практики співвідношення розмірів, можна сказати, що перш ніж стержень втратить свою стійкість при скручуванні, він зруйнується від сколювання вздовж волокон.

Втрата стійкості попереду стисненого або розтягненого стержня круглого поперечного перерізу у випадку його скручування була розглянута А. Грінхіллом. Формула для визначення критичного значення скручуючого моменту має вигляд

$$W_{кр} = \sqrt{\left(\frac{2\pi}{l} EI\right)^2 \mp 4PEI},$$

а величина кута закручування стержня, при якому він втрачає стійкість,

$$\varphi_{кр} = 2\pi(1+\mu)\sqrt{1 \mp \left(\frac{\lambda}{\pi}\right)^2},$$

де P — сила, яка стискує або розтягує стержень по осі,

λ — гнучкість стержня,

I — екваторіальний момент інерції круга відносно центральної осі.

Питання про стійкість попереду стисненого дерев'яного стержня круглого поперечного перерізу у випадку його скручування може стати актуальним навіть при малих значеннях стискуючої сили, якщо стержень має велику гнучкість.

У випадку попереднього розтягнення дерев'яного стержня круглого поперечного перерізу стійкість його при скручуванні збільшується, і він, перш ніж втратить свою стійкість, зруйнується від сколювання вздовж волокон або від розриву волокон.

Розгляньмо тепер випадок втрати стійкості при скручуванні стержня прямокутного поперечного перерізу, кінці якого вільно повертаються. Умова втрати стійкості, за Р. Граммелем, виражається такими рівняннями: $\operatorname{tg}\frac{\rho\omega l}{2} = \varepsilon \operatorname{tg}\frac{\omega l}{2}$ і $\operatorname{tg}\frac{\omega l}{2} = \varepsilon \operatorname{tg}\frac{\rho\omega l}{2}$, з яких застосовується те, що має найменший додатний, відмінний від нуля, корінь $\omega = \omega_1$. У цих рівняннях ω є кут закручування на одиницю довжини стержня. Величини ε і ρ визначаються з рівнянь

$$\varepsilon = \frac{2EI_z - GI_p}{2EI_y - GI_p}\sqrt{\frac{EI_y(EI_y - GI_p)}{EI_z(EI_z - GI_p)}}; \quad \rho = \sqrt{\frac{(EI_y - GI_p)(EI_z - GI_p)}{E^2 I_y I_z}},$$

де I_y і I — екваторіальні моменти інерції відносно головних осей прямокутного поперечного перерізу стержня, I_p — полярний момент інерції того ж стержня, E — модуль Юнга при розтягненні і G — модуль зсуву вздовж волокон деревини при скручуванні.

Обчисливши з рівнянь, які визначають умову втрати стійкості стержня при скручуванні, величину найменшого додатного і відмінного від нуля значення кореня $\omega = \omega_1$, можна встановити граничне значення кута закручування: $\alpha_{кр} = \omega_1 l$. Граничне значення скручуючого моменту дорівнюватиме $W_{кр} = GI_p\omega_1$. Значення кореня рівнянь ω_1 можна знайти з графіка (рис. 2). Вздовж осі абсцис відкладають

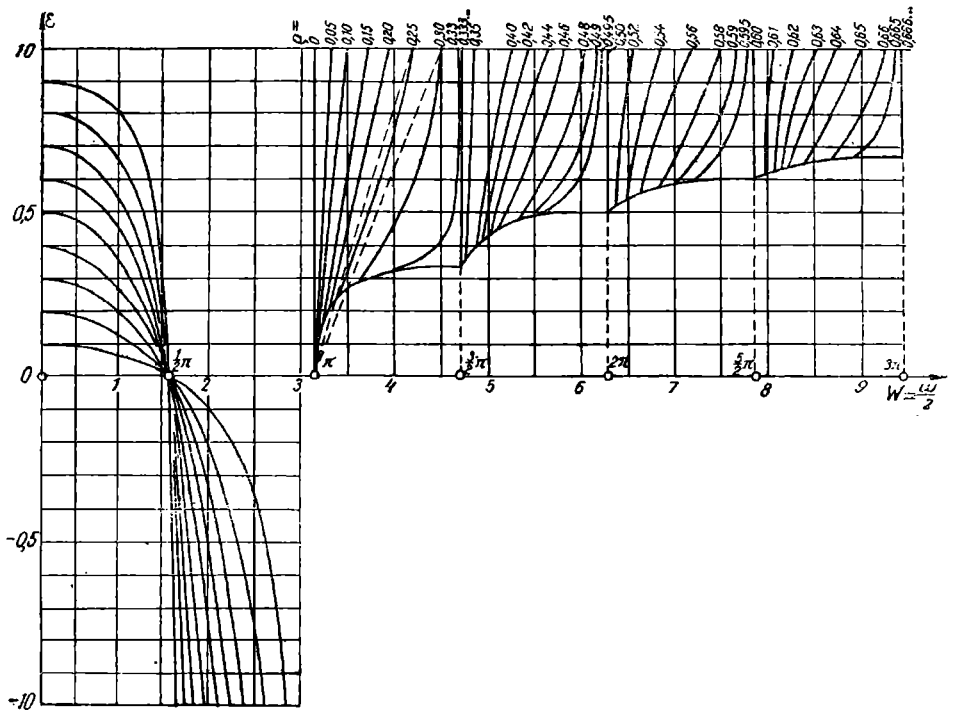


Рис. 2.

значення $\frac{\omega l}{2}$, вздовж осі ординат—значення ε. Значення параметра ρ показані коло кривих. Криві зображені на графіку лише в тій частині, яка необхідна для визначення найменшого додатного значення кореня ω. В границях значення абсциси від 0 до π застосовують перше з рівнянь, що визначають умову втрати стійкості стержня, в границях від π до $\frac{3}{2}\pi$ — друге рівняння, в границях від $\frac{3}{2}\pi$ до 2π—знову перше і т. д.; при дальших інтервалах значень по осі абсцис застосовують поперемінно або перше, або друге з рівнянь. Значення ординат обмежені величинами від —1 до +1, при яких рівняння втрати стійкості переходять одне в одне.

Критичне значення скручуючого моменту і кут закручування для раніш стисненого або розтягненого стержня прямокутного поперечного або будь-якого іншого перерізу може бути наближено визначене за формулами для стержня круглого поперечного перерізу

$$W_{кр} = \sqrt{\left(\frac{2\pi}{l} EI\right)^2 \mp 4PEI}; \qquad \varphi_{кр} = 2\pi(1+\mu)\sqrt{1 \mp \varepsilon\left(\frac{\lambda}{\pi}\right)^2}$$

Помилка буде тим менша, чим менш відмінні одна від одної величини екваторіальних моментів інерцій поперечних перерізів I_y і I_z. У формули слід лише підставити значення $I = \frac{I_y + I_z}{2}$.

У випадку, коли до кінців стержня прикладені зв'язки, які заважають поворотові кінців відносно площин скручуючих пар, граничне значення скручуючої пари вище, ніж у випадку стержня, кінці якого вільно повертаються. У випадку скручування стержня круглого поперечного перерізу із затиснутими кінцями перехід від лінійної форми рівноваги в нову форму рівноваги по гвинтовій лінії відбувається лише в середній частині стержня на довжині, що дорівнює $\frac{l}{2}$. Для стержня круглого поперечного перерізу із затиснутими кінцями значення граничних величин скручуючого моменту і кута закручування в два рази вищі від тих же значень для стержня, кінці якого вільно повертаються.

Коли ж кінці стержня прямокутного поперечного перерізу не мають можливості повертатися відносно площин скручуючих пар, можна спостерігати поступовий перехід від деформацій скручування до деформацій перегину стержня по перерізах, похилих до його осі, які мають характер складкоутворення. В цьому випадку зовсім не спостерігається переходу лінійної форми рівноваги в нову форму рівноваги по гвинтовій лінії. На рис. 3. показано деформацію тонкої латунної смужки у випадку скручування.

В середній частині фігури показана картина втрати стійкості стержня з кінцями, що вільно повертаються, коли він набуває форми по гвинтовій лінії, а з боків—картина утворення складок стержня із затиснутими кінцями. Утворення складок звичайно починається від місць затиснення на кінцях стержня або від ділянок стержня з різким переходом перерізів і поступово розвивається із збільшенням скручуючого моменту від цих кінців у напрямі до серединної частини довжини стержня. Складкоутворення особливо різко виявляється в області пластичної роботи матеріалу і для стержнів у вигляді тонких смуг великої ширини і малої товщини.

Утворення складок можна спостерігати не тільки при скручуванні смужок, а й при скручуванні інших тонкостінних профілів. При скручуванні трубчастого, коритного, двотаврового, зетового, кутового та інших профілів різко виступають місця утворення складок. Особливо багато різновидностей складкоподібного руйнуван-

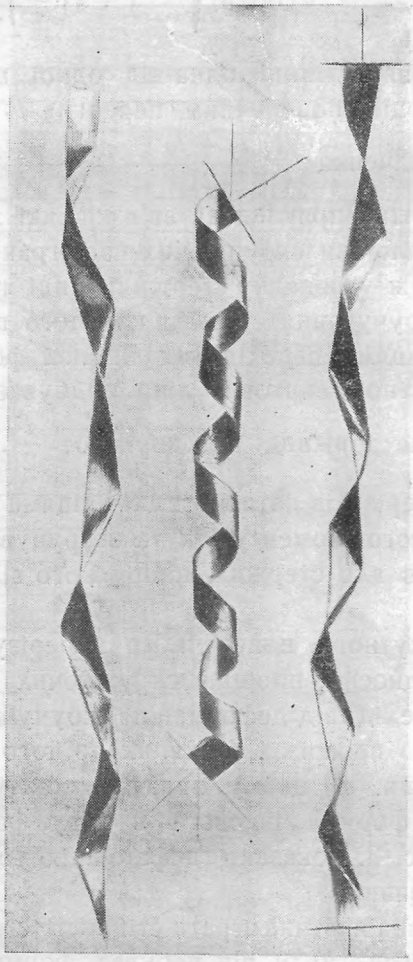


Рис. 3.

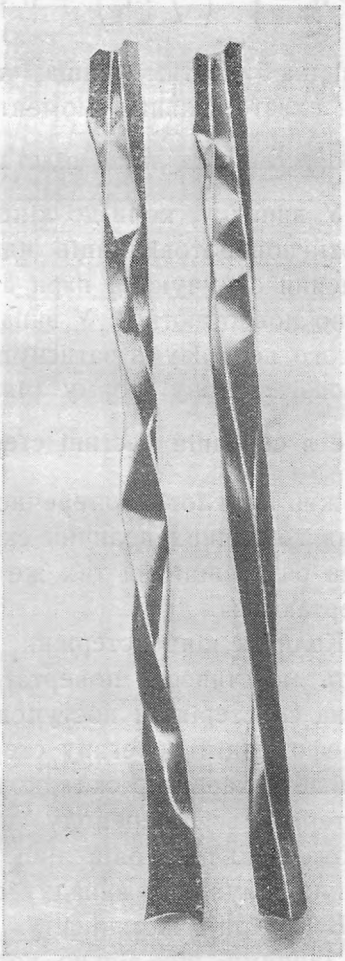


Рис. 4.

ня можна спостерігати в ломі металу аварійних конструкцій. Приклади утворення складок при скручуванні тонкостінних профілів показано на рис. 4 для коритного профілю, на рис. 5 для зетового профілю і на рис. 6 для кутового профілю.

Характерною особливістю процесу складкоутворення є різке порушення форми контура поперечного перерізу в його площині.

Основна гіпотеза теорії скручування — гіпотеза про сталість контура поперечного перерізу—не може бути застосована до складкоутворення.

Як показує досвід скручування дерев'яних стержнів прямокутного поперечного перерізу з великим відношенням $\frac{h}{b}$, руйнування

Рис. 5.

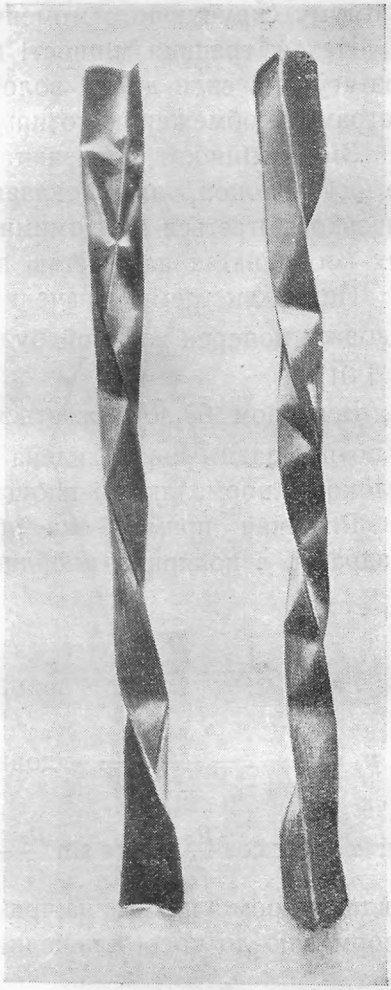


Рис. 6.

при скручуванні настає завжди від перелому по складці при згині по косому перерізу і не відбувається при скручуванні від початкового розриву волокон і наступного сколювання вздовж волокон, як це випливає з опублікованої раніш теорії скручування.

Граничний скручуючий момент при переломі стержня по складці

значно менший від граничного скручуючого моменту по розриву волокон деревини під впливом нормальних напруг, що діють вздовж осі волокон у випадку закручування стержня.

Граничний скручуючий момент при утворенні складок ми визначаємо виходячи з граничного стану при згині у косому напрямі[1]. Напрям косої площадки перегину визначаємо виходячи з умови мінімуму скручуючого моменту.

Нехай границя міцності при розриві залежно від кута нахилу розтягуючої сили до осі волокон деревини змінюється за векторною діаграмою, обмеженою чотирма прямими лініями (рис. 7).

Зміна міцності деревини залежно від кута нахилу діючої сили до осі волокон, яка показана на нашій векторній діаграмі, дуже близько збігається з відомими діаграмами, побудованими в декартових координатах на підставі дослідного матеріалу.

Нехай екстремні значення границі міцності при розриві деревини вздовж і поперек волокон будуть σ_z^b і σ_z^n і зображаються векторами $\overline{04}$ і $\overline{01}$.

Вектором $\overline{03}$ зображається границя міцності при розриві деревини σ_z^φ по площадці, що нахилена під кутом φ (кут між віссю поздовжніх волокон і нормаллю до площадки).

Рівняння прямої, яка обмежує векторну діаграму в першому квадранті, в полярних координатах буде

$$\sigma_z^\varphi = \frac{p_z}{\cos(\alpha - \varphi)},$$

де $p_z = \frac{\sigma_z^b \sigma_z^n}{\sqrt{(\sigma_z^b)^2 + (\sigma_z^n)^2}}$ — довжина перпендикуляра з полюса на цю пряму, $\alpha = \arccos \frac{p_z}{\sigma_z^b} = \arcsin \frac{p_z}{\sigma_z^n}$ — кут між віссю поздовжніх волокон і перпендикуляром з полюса на пряму, φ — кут між віссю поздовжніх волокон і нормаллю до косої площадки, з якою збігається вектор σ_z^φ. Вектори $\sigma_z^{\varphi=0} = \sigma_z^b$ і $\sigma_z^{\varphi=\frac{\pi}{2}} = \sigma_z^n$.

Нехай границя міцності при стискуванні залежно від кута нахилу стискуючої сили до осі волокон деревини змінюється за векторною діаграмою, обмеженою чотирма прямими лініями (рис. 7).

---

[1] Ф. П. Бєлянкін, Пластичні деформації і підтримуюча дія при згині дерев'яних балок, Вид-во Академії наук Української РСР, 1936; Дослідження міцності дерев'яних балок, Вид-во Академії наук Української РСР, 1938.

Екстремні значення границі міцності при стискуванні деревини вздовж і поперек волокон σ_D^b і σ_D^n зображаються векторами $\overline{04}$ і $\overline{01}$.

Вектором $\overline{03}$ зображається границя міцності при стискуванні деревини σ_D^φ по площадці, нахиленій під кутом φ (кут між віссю поздовжніх волокон і нормаллю до площадки).

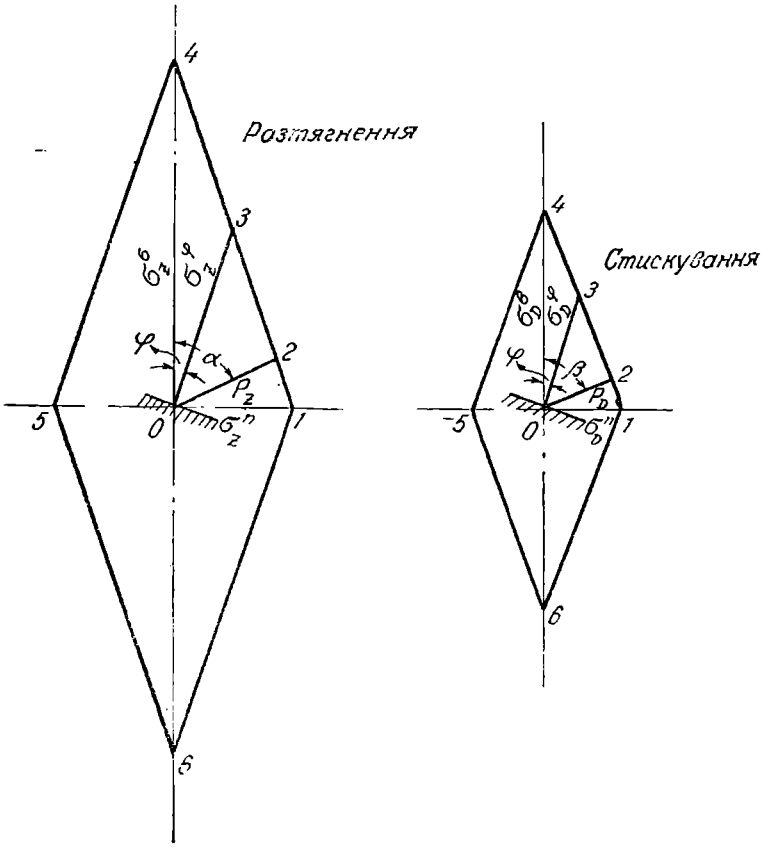


Рис. 7.

Рівняння прямої, яка обмежує векторну діаграму в першому квадранті, в полярних координатах буде

$$\sigma_D^\varphi = \frac{p_D}{\cos(\beta - \varphi)},$$

де $p_D = \dfrac{\sigma_D^b \sigma_D^n}{\sqrt{(\sigma_D^b)^2 + (\sigma_D^n)^2}}$ — довжина перпендикуляра з полюса на цю пряму,

$\beta = \arccos \frac{p_D}{\sigma_D^b} = \arcsin \frac{p_D}{\sigma_D^n}$ — кут між віссю поздовжніх волокон і перпендикуляром з полюса на пряму,

φ—кут між віссю поздовжніх волокон і нормаллю до косої площадки, з якою збігається вектор σ_D^φ.

Вектори $\sigma_D^{\varphi=0} = \sigma_D^b$ і $\sigma_D^{\varphi=\frac{\pi}{2}} = \sigma_D^n$.

Відношення границь міцності при розтягненні і стискуванні деревини в напрямі до осі поздовжніх волокон під кутом φ дорівнює

$$\eta^\varphi = \frac{\sigma_z^\varphi}{\sigma_D^\varphi} = \frac{p_z}{p_D} \frac{\cos(\beta - \varphi)}{\cos(\alpha - \varphi)}.$$

Коефіцієнт Баха при згині балки по косій площадці, що нахилена під кутом φ до поперечного перерізу балки в граничному стані, дорівнює

$$\mu = \frac{3\eta^\varphi - 1}{\eta^\varphi + 1} = \frac{3 p_z \cos(\beta - \varphi) - p_D \cos(\alpha - \varphi)}{p_z \cos(\beta - \varphi) + p_D \cos(\alpha - \varphi)}.$$

Момент опору площі перерізу бруска по косій площадці дорівнює $W_\varphi = \frac{W}{\cos\varphi}$, де W — екваторіальний момент опору площі поперечного перерізу цього бруска.

Зв'язок між скручуючим брусок моментом M_k і згинаючим брусок моментом по косій площадці M_φ становитиме $M_k = \frac{M_\varphi}{\sin\varphi}$.

Граничне значення скручуючого брусок моменту, відповідно до граничного значення згинаючого брусок по косій площадці моменту, дорівнюватиме

$$M_k = \frac{3 p_z \cos(\beta - \varphi) - p_D \cos(\alpha - \varphi)}{p_z \cos(\beta - \varphi) + p_D \cos(\alpha - \varphi)} \frac{2 p_D}{\cos(\beta - \varphi)} \frac{W}{\sin 2\varphi}.$$

Знаходження мінімального значення M_k згідно з наведеним його виразом становить значні труднощі, тому ми скористаємося з того, що для більшості порід дерева значення $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sigma_z^b}{\sigma_z^n}$ і $\operatorname{tg}\beta = \frac{\sigma_D^b}{\sigma_D^n}$ такі, що кути α і β мало відмінні один від одного.

Для випробуваних порід значення $\operatorname{tg}\alpha$ змінювалось від 15,5 до 34,0. При таких значеннях тангенса кут α коливається від 86 до 88°. Величина $\operatorname{tg}\beta$ змінювалась від 4,9 до 6,8, а кут β коливається від 79 до 81°. Отже, різниця між кутами α і β ледве досягає 7°.

Якщо кути α і β рівні, то слід вважати, що векторні діаграми для стискування і розтягнення подібні. В цьому випадку $\eta^\varphi = \frac{p_z}{p_D}$.

Коефіцієнт Баха дорівнює $\frac{3p_z - p_D}{p_z + p_D}$. Граничне значення скручуючого брусок моменту дорівнюватиме $M_k = \frac{3p_z - p_D}{p_z + p_D} p_D \frac{2W}{\cos(\beta - \varphi)\sin 2\varphi}$.

Скручуючий момент досягає мінімального значення тоді, коли вираз $\cos(\beta - \varphi)\sin 2\varphi$ досягає максимального значення.

Максимум зазначеного виразу буде при умові, коли

$$\sin(\beta - \varphi)\sin 2\varphi + 2\cos 2\varphi \cos(\beta - \varphi) = 0.$$

Цей вираз перетворюється на такий:

$$\operatorname{tg}\beta \operatorname{tg}^3\varphi + 2\operatorname{tg}^2\varphi - 2\operatorname{tg}\beta\operatorname{tg}\varphi - 1 = 0,$$

де

$$\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg}\alpha = \frac{\sigma_z^b}{\sigma_z^n} = \frac{\sigma_D^b}{\sigma_D^n}.$$

Зазначене кубічне рівняння загального вигляду заміною $\operatorname{tg}\varphi = x - \frac{2}{3\operatorname{tg}\beta}$ перетворюється на таке:

$$x^3 + px + q = 0,$$

де

$$p = -\frac{4 + 6\operatorname{tg}^2\beta}{3\operatorname{tg}^2\beta} \quad \text{і} \quad q = \frac{8 + 3\operatorname{tg}^2\beta}{9\operatorname{tg}^3\beta}.$$

Якщо кубічне рівняння має лише один дійсний корінь, то його визначають за формулою Кардана

$$x_1 = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^2}{27}}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^2}{27}}}.$$

Якщо всі три корені дійсні, то краще скористатися тригонометричним розв'язанням.

Маючи дійсне значення кореня x, можна знайти за формулою $\operatorname{tg}\varphi = x - \frac{2}{3\operatorname{tg}\beta}$ значення величини $\operatorname{tg}\varphi$, а значить, і величину кута нахилу складки перелому бруска до осі волокон φ. Визначивши цей кут, можна за формулою M_k знайти величину закручуючого брусок моменту, при якому відбувається злом бруска по складці.

Складкоподібна форма руйнування дерев'яних стержнів при скручуванні зустрічається на практиці, може бути, частіше, ніж звичайна форма руйнування від сколювання або від обриву волокон. Часто зустрічається вона, наприклад, при поломці дерев'яного пропелера.

Дослідження точного рівняння для M_k показує, що мінімальне його значення буває для дерев'яних брусків, при умові, якщо кут складки φ мало змінюється в області, близькій до кута $\varphi = 54°$ $\left(\text{припущення } \alpha = \beta = \frac{\pi}{2}\right)$. Досвід показує, що кут дійсно відхиляється

звичайно не більше 5° в обидві сторони від значення $\varphi = 54°$ для дерев'яних брусів.

Для перевірки запропонованої вище теорії утворення складок було проведено експериментальне визначення граничної несучої здатності і деформативності дерев'яних стержнів при звичайному скручуванні.

Всі механічні випробування ми провадили над деревиною дуба, бука і сосни. Ці породи мали вологість в середньому 11%, тобто повинні бути віднесені до кімнатно-сухої деревини.

Перш ніж починати випробування на скручування, були визначені границі міцності всіх трьох порід дерева при випробуваннях на розрив вздовж волокон, на розрив поперек волокон в тангенціальному напрямі, на стискування вздовж волокон, на стискування поперек волокон в тангенціальному напрямі і на сколювання вздовж волокон радіальною площиною.

Випробування на розрив вздовж волокон проведено на плоских зразках з призматичними головками без застосування затискних клинів (рис. 8, *a*), на розрив поперек волокон—на зразках з призматичними головками (рис. 8, *c*), на стискування—на паралелепіпедальних зразках нормальних розмірів (рис. 8, *b*). Нарешті, випробування на сколювання проведено в умовах одностороннього, одноплощинного сколювання на зразках типу Унвіна, але з довжиною площин сколювання, збільшеною до 15 *см*, щоб наблизитися до довжини сколювання при скручуванні (рис. 8, *d*).

Кожний вид випробування для кожної породи дерева проведено з п'ятьма зразками на п'ятитонній розривній машині Шопера, із застосуванням відповідного типу захвата, а під час установки машини—відповідного ступеня навантаження. Результати дослідження наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Порода	Границя міцності, *кг/см²*														
	при розриві вздовж волокон			при розриві поперек волокон			при стискуванні вздовж волокон			при стискуванні поперек волокон			при сколюванні вздовж волокон		
	максимальна	мінімальна	середня	максимальна	мінімальна	середня	максимальна	мінімальна	середня	максимальна	мінімальна	середня	максимальна	мінімальна	середня
Дуб . . .	1115	828	901	62	50	58	394	351	370	77	71	74	58	42	50
Бук	1540	1110	1243	69	57	64	671	632	645	133	128	132	100	61	70
Сосна . .	1070	720	893	35	25	28	555	482	532	83	70	78	55	34	41

Випробування на скручування проведено на 5-кілограмометровій маятниковій машині Амслера. Форма і розміри зразків зазначені на рис. 8, *е*. Проведено випробування зразків круглого поперечного перерізу $d = 2$ *см* і зразків прямокутної форми поперечного перерізу таких розмірів: $2{,}0 \times 2{,}0$; $2{,}0 \times 2{,}5$; $2{,}5 \times 1{,}5$; $2{,}5 \times 1{,}0$ і $2{,}5 \times 0{,}5$ *см*. Під час випробування визначали ламаючий момент і кут при зломі, а також фіксували форму руйнування зразка.

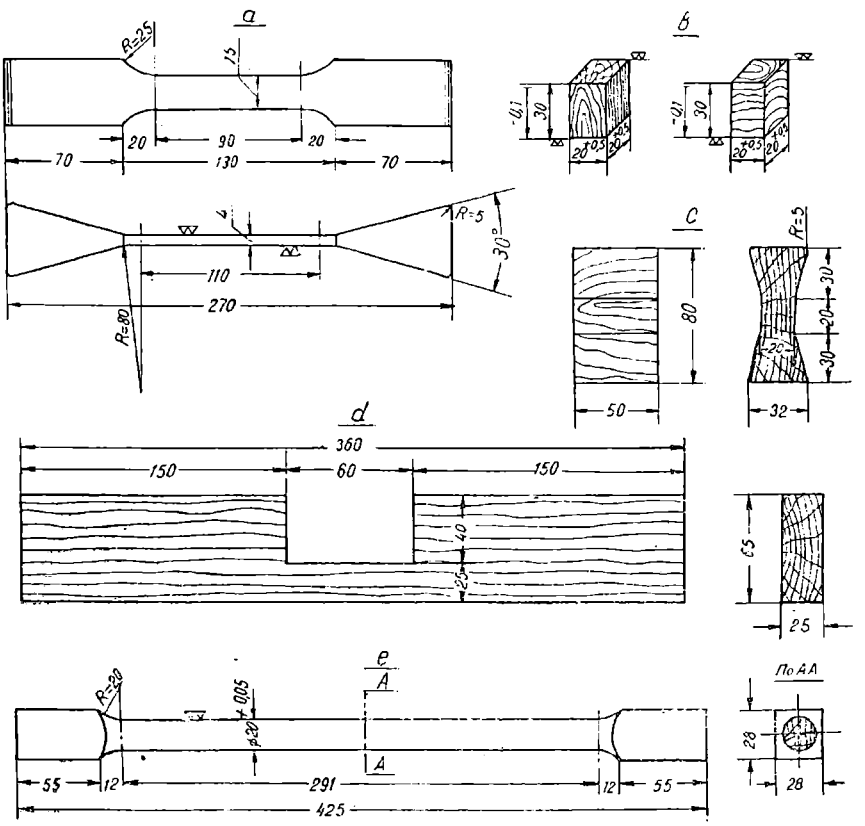


Рис. 8.

Як показує досвід, руйнування дерев'яного зразка при скручуванні в результаті сколювання деревини вздовж волокон відбувається не внаслідок поступового розвитку тріщини сколювання від поверхні зразка до його середини, а, навпаки, внаслідок майже миттьового утворення тріщини сколювання на всю товщу зразка.

Припустімо, що дотичні напруги, що діють вздовж волокон бруска від нульового значення по осі бруса до максимального значення на поверхні бруса, розподіляються за лінійним законом. Із збільшенням скручуючого моменту при деякому його значенні дотична напруга досягає на

поверхні бруса значення границі міцності деревини при сколюванні, яке не спричиняється, проте, до утворення тріщини сколювання на поверхні бруска через підтримуючу дію слабкіше напружених внутрішніх волокон бруска, зв'язаних з зовнішніми волокнами.

Отже, внаслідок підтримуючої дії внутрішніх волокон бруска дотичні напруги коло поверхні бруска зростають вище від границі міцності деревини при сколюванні, одночасно внутрішні волокна бруска, зберігаючи від руйнування зовнішні волокна і заважаючи тим самим утворенню тріщини сколювання на поверхні, самі переобтяжуються і дотичні напруги їх також наростають.

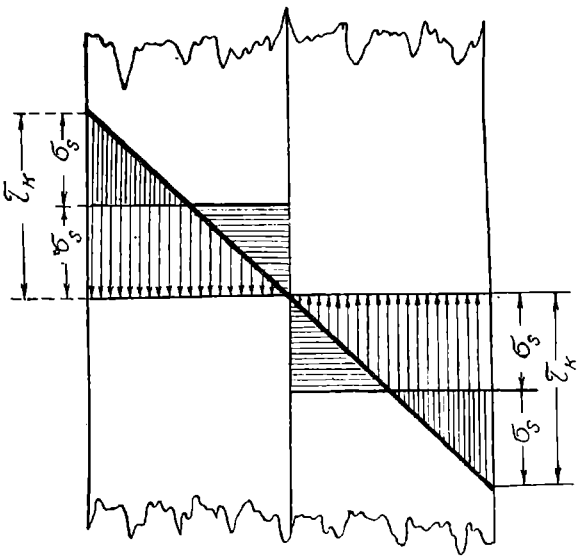


Рис. 9.

Припустімо, що лінійний закон розподілу дотичних напруг від нульового значення вздовж осі бруска до максимального значення на поверхні бруска, при зазначеному вище наростанні дотичних напруг, не порушується. Припущення це підтверджується тим, що діаграма процесу деформації при скручуванні залишається прямолінійною майже до самого моменту руйнування зразка і лише трохи відступає від лінійного закону при найвищих значеннях скручуючого моменту (коло максимуму).

Отже, під час зростання скручуючого моменту в меридіональному перерізі бруска утворюються зовнішні області, в яких дотичні напруги, що діють вздовж волокон, перевищують величину границі міцності деревини при сколюванні, і внутрішня область, в якій дотичні напруги, що діють вздовж волокон, є нижчі від границі міцності при сколюванні.

Зрозуміло, що моментальне руйнування скрученого бруска від сколювання по меридіональному перерізу бруска (площина, яка проходить через його вісь) настане тоді, коли опірність по сколюванню внутрішньої області меридіонального перерізу, що залишилася, зрівняється з переобтяженням вище від границі міцності при сколюванні зовнішньої області меридіонального перерізу (рис. 9).

Можна, проте, сказати, що, при майже моментальному руйну-

ванні бруска по меридіональній площині тріщини сколювання, утворюючись на поверхні бруска з двох діаметрально протилежних боків, поширюються майже вмить від поверхні в середину бруска в напрямі його осі.

Обидві тріщини, зливаючись по осі в одну, розділяють брусок на дві окремі частини. Часто можна бачити, що обидві радіальні площини не зовсім точно збігаються з меридіональним перерізом бруска, а відхиляються на дуже малий кут одна від одної внаслідок неоднорідності деревини.

Виходячи з зазначеної умови, можна сказати, що руйнування бруска при скручуванні його від сколювання настане тоді, коли дотичні напруги вздовж волокон на зовнішній поверхні бруска досягнуть величини, в два рази більшої, ніж границя міцності при сколюванні. Коефіцієнт підтримуючої дії в скрученому зразку по сколюванню дорівнює 2.

Для бруска круглого поперечного перерізу небезпечною щодо сколювання є кожна меридіональна площина його, а для бруска прямокутного поперечного перерізу — меридіональна площина, паралельна вузькій грані бруска.

Величина коефіцієнта підтримуючої дії при скручуванні по сколюванню підтверджується на досліді при скручуванні дерев'яних стержнів круглого поперечного перерізу.

Звичайно скручуючий момент, визначений теоретично, в 1,8—1,9 раза менший від дослідного значення ламаючого моменту. Деяке зниження коефіцієнта підтримуючої дії (1,8—1,9), одержаного з досліду, порівняно до теоретичного значення коефіцієнта підтримуючої дії (2,0) пояснюється видаленням зв'язків між волокнами деревини під впливом поверхневої обробки зразка і тому деяким ослабленням внаслідок поверхневої обточки.

Отже, визначаючи граничне значення скручуючого моменту $M_л$ і граничне значення кута закручування $\alpha_л$ по сколюванню, у формули слід підставляти вдвоє збільшене значення границі міцності при звичайному сколюванні (коефіцієнт підтримуючої дії при скручуванні $\xi = 2$).

Постає також питання, яке значення коефіцієнта підтримуючої дії в скрученому бруску по розриву, коли руйнування бруска при скручуванні настає внаслідок обриву волокон деревини.

Формули для визначення величини нормальних напруг, отже, і формули для визначення граничних значень скручуючого моменту та кута закручування по розриву визначені, виходячи з умови взаємодії між волокнами і умовами рівноваги. Тому під час виводу цих формул вже враховано вплив підтримуючої дії слабко напружених

волокон, і через це в зазначені вище формули слід підставляти величину границі міцності деревини при розриві, визначену безпосередньо з дослідів на розрив дерев'яних зразків.

Одержані з досліду середні значення модуля Юнга при розтягненні і модуля зсуву при скручуванні зазначені в табл. 2.

Таблиця 2

Порода	Модуль Юнга при розтягненні в 10^5 *кг/см²*	Модуль зсуву при скручуванні в 10^4 *кг/см²*
Дуб . . .	0,84	0,86
Бук . . .	1,14	0,82
Сосна . .	0,60	0,75

Користуючись наведеними вище даними, одержаними при механічних випробуваннях, можна теоретично визначити величину ламаючого моменту при скручуванні зразків по сколюванню, по розриву і по утворюванню складок (табл. 3). У табл. 3 наведено також результати безпосередніх випробувань на скручування зразків.

Як можна бачити з табл. 3, дерев'яні бруски круглого поперечного перерізу руйнуються при скручуванні від сколювання деревини вздовж волокон. Теоретичне значення руйнуючого скручуючого моменту по сколюванню дуже близьке до дослідного і завжди трохи більше від нього. Зниження дослідного скручуючого моменту порівняно до теоретичного є наслідком перерізування волокон зразка при його поверхневій обробці. Теоретичне значення скручуючого моменту по розриву вздовж волокон значно вище від дослідного, і руйнування зразка від обриву волокон теоретично не повинно відбуватися.

У наших випробуваннях не спостерігалось руйнування зразків від обриву волокон.

Картина руйнування від сколювання при скручуванні зразків круглого поперечного перерізу з деревини бука, дуба і сосни показана на рис. 10. Можна, проте, уявити собі таке співвідношення механічних властивостей деревини, при якому руйнування дерев'яного зразка круглого поперечного перерізу при скручуванні відбудеться від розриву вздовж волокон деревини.

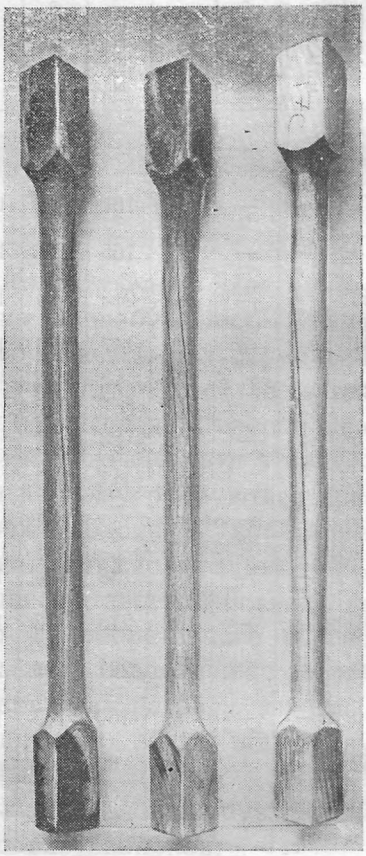
Справді, у відомій праці Баумана про міцність деревини наведено фотографії яскраво вираженої картини руйнування від розриву волокон при скручуванні стержнів круглого поперечного перерізу сосни і липи.

Таблиця 3

Розміри зразків *см*	Теоретичне значення ламаючого моменту, *кг/см*									Дослідне значення ламаючого моменту *кг/см*		
	по сколюванню			по розриву			по складкоутворенню					
	максимальне	мінімальне	середнє	максимальне	мінімальне	середнє	максимальне	мінімальне	середнє	максимальне	мінімальне	середнє
Дуб												
$d = 2{,}0$	182	132	157	3100	2680	2179	—	—	—	167	134	154
$2{,}0 \times 2{,}0$	206	149	177	160	103	116	—	—	177	165	147	158
$2{,}0 \times 2{,}5$	254	184	219	223	144	162	—	—	213	213	160	195
$2{,}5 \times 1{,}5$	142	103	125	114	72	81	—	—	120	147	96	127
$2{,}5 \times 1{,}0$	64	46	55	43	29	33	—	—	53	69	60	66
$2{,}5 \times 0{,}5$	16	12	14	7	5	6	—	—	13	23	17	20
Бук												
$d = 2{,}0$	314	191	220	2570	2170	2310	—	—	—	188	124	157
$2{,}0 \times 2{,}0$	354	212	248	222	136	161	—	—	132	213	173	191
$2{,}0 \times 2{,}5$	438	263	307	318	194	230	—	—	159	221	195	211
$2{,}5 \times 1{,}5$	250	150	175	180	110	130	—	—	89	160	133	149
$2{,}5 \times 1{,}0$	110	66	77	72	44	52	—	—	40	80	64	71
$2{,}5 \times 0{,}5$	28	17	20	12	7	9	—	—	10	29	25	27
Сосна												
$d = 2{,}0$	173	107	129	3070	2520	2750	—	—	—	119	99	108
$2{,}0 \times 2{,}0$	195	121	145	171	97	135	—	—	106	123	104	115
$2{,}0 \times 2{,}5$	242	149	180	205	117	163	—	—	125	176	154	162
$2{,}5 \times 1{,}5$	137	85	103	103	58	81	—	—	72	128	93	106
$2{,}5 \times 1{,}0$	61	38	45	41	23	33	—	—	32	59	51	55
$2{,}5 \times 0{,}5$	15	9	11	7	4	5	—	—	8	21	16	18

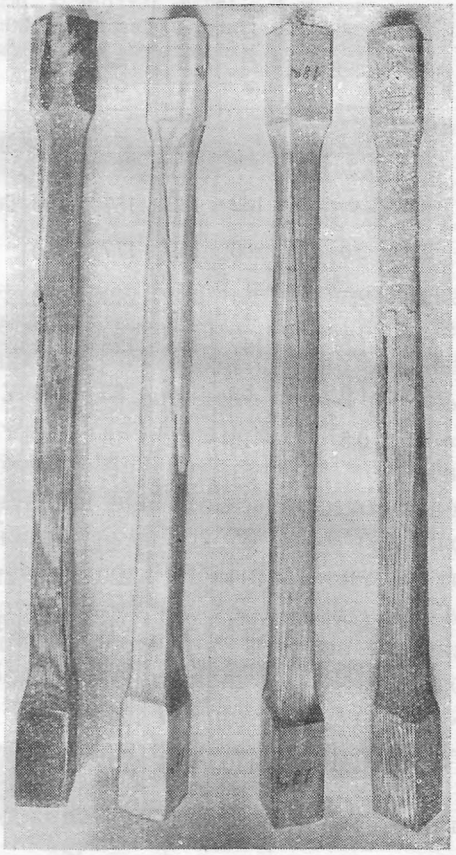
Автор цієї книги, проте, в таких випадках помилково визначає величину дотичних напруг при сколюванні, хоч руйнування зразків сталося від розриву волокон.

При скручуванні бруска квадратного поперечного перерізу теоретичне значення ламаючого скручуючого моменту по сколюванню і по утворенню складок більше, ніж по розриву. Отже, руйнування



1 2 3

Рис. 10.



1 2 3 4

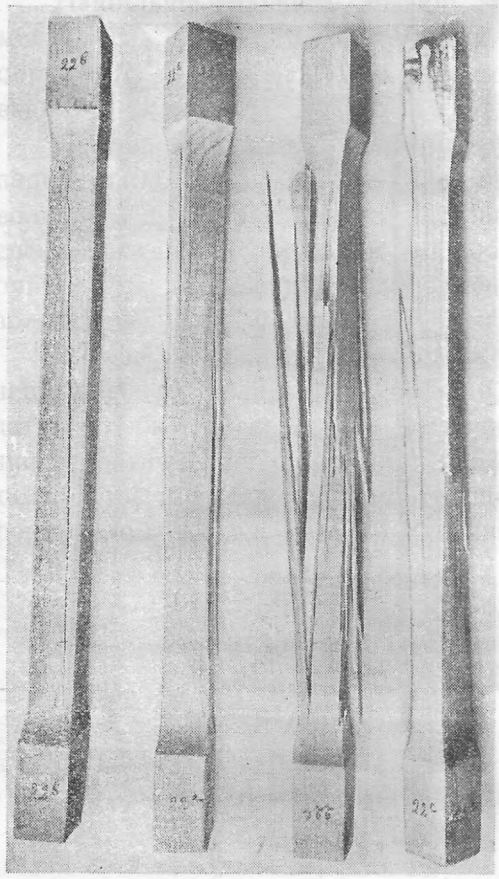
Рис. 11.

бруска квадратного поперечного перерізу при скручуванні має відбуватися від розриву вздовж волокон. Дослідне значення граничного скручуючого моменту більш за все наближається до теоретичного значення скручуючого моменту по розриву волокон.

Переважна кількість зразків квадратного поперечного перерізу в наших дослідах зруйнувалась при скручуванні внаслідок обриву волокон по ребрах бруска. На рис. 11 показана картина руйнування

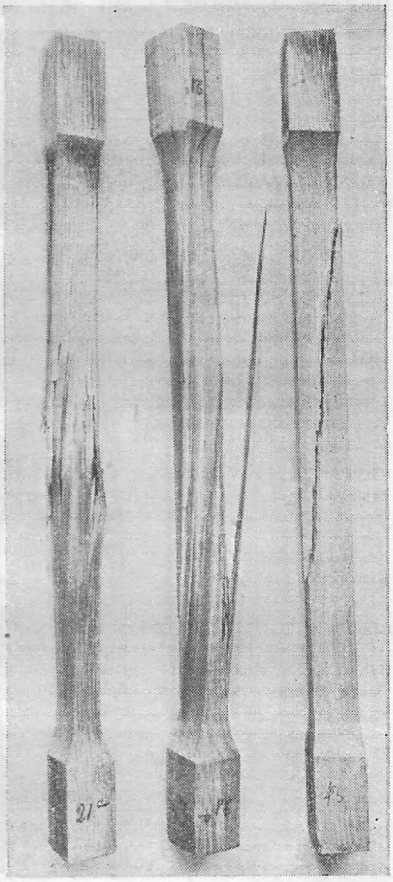
для дуба (*1*, *4*), для бука (*2*) і для сосни (*3*). Руйнування від сколювання вздовж волокон спостерігалось як виняток.

При скручуванні стержнів прямокутного перерізу теоретичне значення ламаючого моменту по сколюванню для випробуваних порід дерева завжди вище, ніж по розриву вздовж волокон і по складкоутворенню; теоретичні значення ламаючого моменту по розриву воло-



1 *2* *3* *4*

Рис. 12.



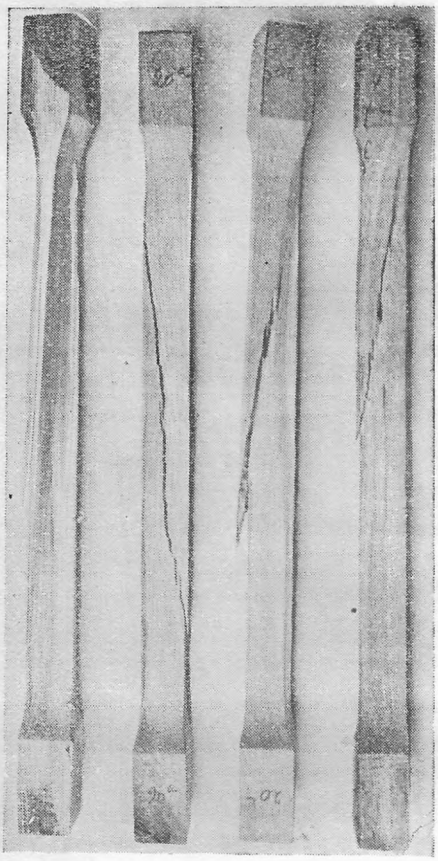
1 *2* *3*

Рис. 13.

кон і по складкоутворенню звичайно близькі одне до одного, а також до дослідного значення ламаючого моменту. Отже, злом стержнів прямокутного перерізу при скручуванні теоретично є наслідком складкоутворення або обриву волокон, а руйнування від сколювання для бруска прямокутного перерізу у випробуваних породах не повинно бути.

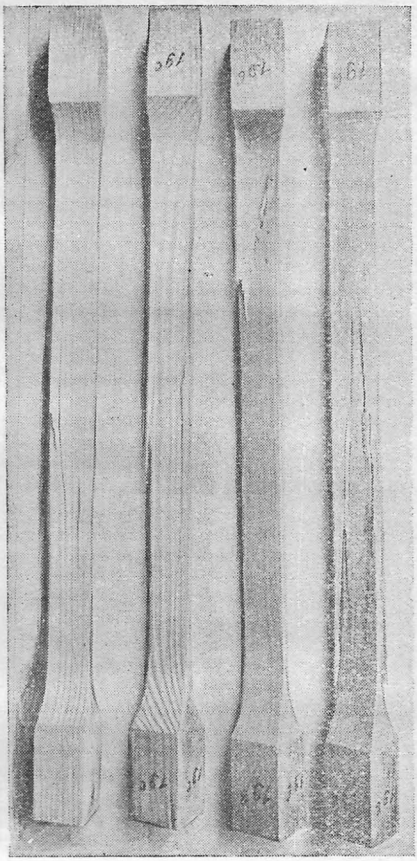
Як показали випробування, майже всі зразки зламались або від розриву волокон, або від утворення складок, і тільки дуже незначна кількість зразків зруйнувалась внаслідок сколювання вздовж волокон—лише ті, що найбільше наближаються до квадратного перерізу (2,0 × 2,5 *см*).

На рис. 12 показана картина руйнування брусків прямокутного



1 *2* *3* *4*

Рис. 14.



1 *2* *3* *4*

Рис 15.

перерізу 2,0 × 2,5 *см*. Переважна кількість зразків зруйнувалась від яскраво вираженого обриву волокон коло ребер зразка, як зазначено для бука (*2*, *3*), сосни (*4*), і лише незначна кількість зразків зруйнувалась від сколювання, як зазначено для бука (*1*).

На рис. 13 показане руйнування брусків прямокутного перерізу 1,5 × 2,5 *см*. Більша кількість зразків зруйнувалась від обриву воло-

кон і трохи менша від утворення складок. Для дуба (*1*) спостерігається яскраво виражена картина руйнування від обриву волокон, для бука (*2*) ця сама картина виражена ще яскравіше, а для бука (*3*) показана картина руйнування від утворення складок, знята з боку розтягнених волокон під час руйнування від згину по складці.

На рис. 14 показана картина руйнування брусків прямокутного перерізу $1{,}0 \times 2{,}5$ *см*.

Найбільша кількість зразків зруйнувалась по складці і значно менша—від обриву волокон. Для сосни показано руйнування від обриву (*1*), для бука—руйнування по складці (*2*, *3*), для дуба—руйнування по складці (*4*).

На рис. 15 показана картина руйнування брусків прямокутного перерізу $0{,}5 \times 2{,}5$ *см*. Частина зразків зруйнувалась від обриву волокон і приблизно така ж частина зруйнувалась по складці. Для сосни показано руйнування від обриву волокон (*1*, *2*), для бука—руйнування по складці з боку стиснутої зони складки (*3*) і від обриву волокон (*4*).

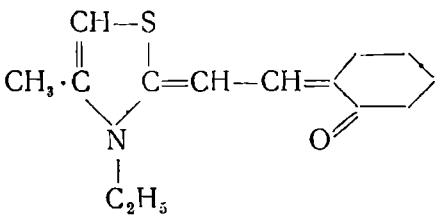
Враховуючи значну помилку під час визначення на машині невеликих за величиною моментів, можна ці випадки не розглядати і зробити висновок, що ламаючий скручуючий момент, встановлений теоретично, не більш ніж на 5% перевищує встановлений дослідами. Крім того, можна вважати, що теорія дає змогу передбачити форму злому зразка при скручуванні.

СОЛЬВАТОХРОМІЯ

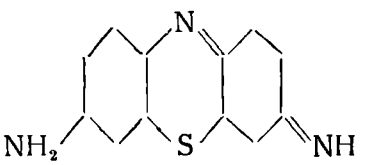
А. І. КІПРІАНОВ і К. С. ТИМОШЕНКО

Багато органічних барвників змінює свій колір при зміні концентрації водневих іонів у розчині. Це явище, відоме під назвою галохромії, пов'язане з переходом молекули барвника з несолеподібного стану в солеподібний або навпаки. Барвники, в яких галохромія виявлена сильно, застосовуються як індикатори. Теорія індикаторів тепер добре опрацьована.

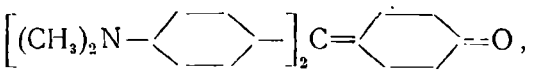
Значно менше досліджена інша властивість, яку мають деякі барвники, — здатність набирати нового забарвлення при заміні одного нейтрального розчинника іншим. У більшості органічних барвників відмінність у кольорі водного і спиртового або спиртового і хлороформного розчинів невелика і ледве помітна на око. Відомі, однак, сполуки, колір яких надзвичайно чутливий до змін середовища. До таких сполук належить, наприклад, основа, одержана А. І. Кіпріановим і В. Є. Петрунькіним



Цей препарат у воді дає розчин з жовтим забарвленням, у спирті з рожевим, у хлороформі з фіолетовим, у бензолі з синім, у сірковуглеці (при нагріванні) із зеленим. Подібні властивості має і основа тіоніну,



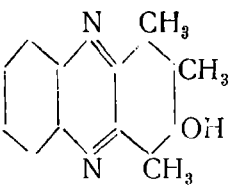
водний розчин якого має синьофіолетовий колір, а ефірний—жовтий. Ще одним прикладом може бути тетраметилдіамінофуксон:



що має жовтий колір у бензольному розчині і червонофіолетовий у спиртовому. Можна навести ряд інших сполук, розчини яких у різних нейтральних розчинниках сильно відрізняються своїм забарвленням.

Дивна здатність барвників такого роду змінювати свій колір під впливом розчинника одержала назву сольватохромії, або ліохромії. Очевидно, сольватохромія—це явище, істотно відмінне від галохромії, бо при сольватохромії не утворюються солі.

Не виключена можливість, що препарати, які мають різко виявлену сольватохромію, знайдуть застосування у практиці, як і індикатори. Шляхи до цього вже накреслюються. А. В. Думанський і Р. В. Войцеховський використали один з таких препаратів для визначення кількості зв'язаної води в крохмалі і в інших гідрофільних колоїдах за зміною кольору розчину. В. Джон запропонував за зміною максимуму вбирання препарату



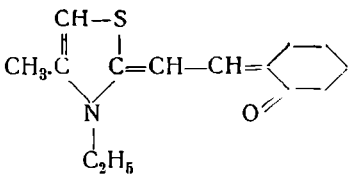
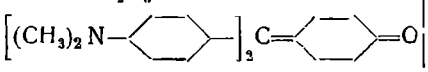
визначати кількісний склад бінарних сумішей різних органічних рідин.

Однак, ми будемо розглядати у цій статті не перспективи практичного використання препаратів, що змінюють свій колір під впливом нейтральних розчинників, а природу самого явища, яке становить великий інтерес для хімії барвників і для теорії кольоровості.

Перш за все відзначимо, що в розчинах барвників, здатних до сольватохромії (будемо називати ці препарати сольватохромними), спостерігається певна залежність між кольором розчину і полярністю розчинника. В одних сольватохромних препаратів при зменшенні діелектричної сталої розчинника колір поглиблюється, а в інших, навпаки, підвищується.

Далі ми побачимо, що відношення до зміни діелектричних властивостей середовища істотно пов'язане з тонкою будовою сольватохромного барвника. Тому доцільно поділити сольватохромні сполуки на дві групи: препарати першого типу, колір розчину яких поглиблюється із зменшенням полярності розчинника—від води до спирту, від спирту

Таблиця 1

Формула препарату	Колір розчину		
	в спирті (діелектрична стала 27)	в ацетоні (діелектрична стала 21)	в бензолі (діелектрична стала 2,3)
	Оранжово-рожевий	Червоно-фіолетовий	Синій
	Синьо-червоний	Оранжовий	Жовтий

до ацетону і до бензолу; препарати другого типу, колір розчинів яких змінюється протилежним чином.

Відношення до діелектричних властивостей середовища визначає відношення до нагрівання розчину. При підвищенні температури внаслідок дезорієнтації диполів діелектрична стала полярної рідини зменшується, і тому препарати першого типу реагують на нагрівання їх розчинів поглибленням кольору, а препарати другого типу—підвищенням.

Відомо, що сольватохромні сполуки з різним забарвленням адсорбуються з нейтральних розчинників на полярних адсорбентах—на окисі алюмінію, силікагелі, окисі цинку і т. д. При цьому знов-таки зберігається відмінність між препаратами першого і другого типів. Нітрозодиметиланілін, який належить до першої групи сполук, адсорбується із зеленого бензольного розчину на окисі алюмінію з жовто-коричневим забарвленням. Тетраметилдіамінофуксон, препарат другої групи, адсорбується на окисі алюмінію з фіолетовим забарвленням із оранжового бензольного розчину.

Для пояснення причин сольватохромії пропонувались різні гіпотези. Сольватохромію пов'язували або із зміною фізичних властивостей барвників у розчині, або з сольватацією молекул барвника молекулами розчинника, або із зміною тонкої структури молекул сольватохромного препарату в різних середовищах.

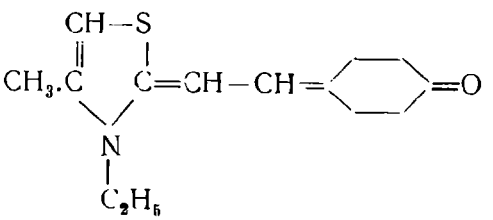
За однією з перших гіпотез, запропонованих для пояснення зміни кольору тетраметилдіамінофуксону в різних розчинниках, ця сполука дає розчини різної дисперсності, а саме: в спирті справжні, а в бензолі колоїдні. Таке припущення було легко спростувати як щодо тетраметилдіамінофуксону, так і щодо інших сольватохромних препаратів. Вимірюванням констант розподілу сольватохромних барвників між розчинниками, що не змішуються, було показано, що вони утворюють мономолекулярні, а не колоїдні розчини.

Широко обговорювалася в літературі гіпотеза, згідно з якою сольватохромія є результат утворення неміцних комплексів між молекулами барвника і розчинника. Гадали, що при утворенні сольватів забарвлення поглиблюється. Підвищення кольору при нагріванні розчинів тетраметилдіамінофуксону пояснювали частковим розпадом сольватів при нагріванні.

Неспроможність такого припущення очевидна, бо тут ігнорується велика кількість сольватохромних барвників першої групи, при нагріванні розчинів яких колір не підвищується, а поглиблюється.

На користь сольватації як причини сольватохромії говорить той факт, що деякі сольватохромні препарати дають гідрати, які вдається виділити і аналізувати. Ці гідрати забарвлені інакше, ніж безводні сполуки. Однак слід звернути увагу на характер зміни кривих вбирання сольватохромних барвників при поступовому переході від одного розчинника до іншого (наприклад, при поступовому розведенні спиртового або піридинового розчину водою). Ці зміни не дають ніяких підстав вважати, що в різних розчинах є різні сполуки — сольвати простого складу, полімери або таутомери.

На рис. 1 наведені криві вбирання сольватохромної основи



в піридині (*I*), воді (*II*) і 50%-ній суміші піридину з водою (*III*).

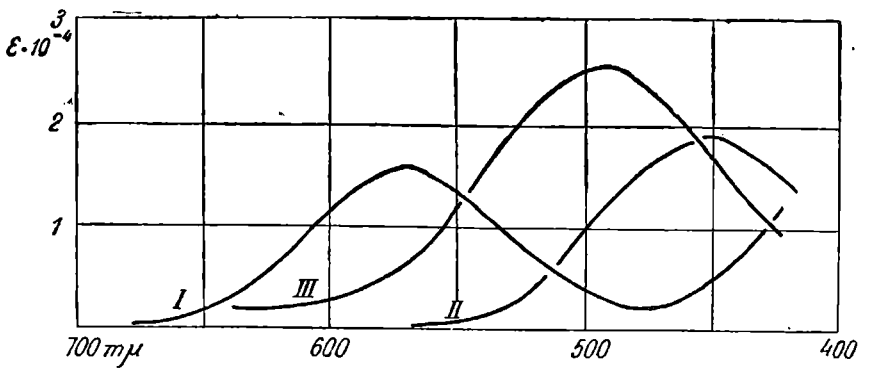


Рис. 1.

Максимум вбирання в піридині лежить при 580 mμ, у воді при 455 mμ. Якби у воді і в піридині барвник знаходився у вигляді двох різних сполук, природно було б чекати, що в суміші цих розчинників

буде суміш тих самих двох сполук. У цьому випадку крива суміші мала б два максимуми при тих же довжинах хвиль, при яких спостерігаються максимуми в піридиновому і водному розчинах, і, можливо, ще додаткові максимуми, що відповідають сполукам (сольватам) проміжного складу. Однак у дійсності на кривій вбирання в суміші розчинників первинних максимумів зовсім не видно, але є новий максимум при 495 $m\mu$. Таким чином, барвник у суміші розчинників поводиться не як рівноважна суміш двох або декількох забарвлених сполук, а як індивідуальна речовина нової будови. Отже, якщо сольватація при сольватохромії і має місце, то доводиться припускати не прості, а дуже складні комплекси з участю великої кількості молекул розчинника, комплекси, які при заміні одного розчинника іншим поступово перетворюються на нові складні сольвати.

Але в такому випадку виникає питання, чому одні барвники (сольватохромні) утворюють з розчинником комплекси, що впливають на колір, а інші (не сольватохромні) не утворюють таких комплексів. Це тим більш дивно, що саме у солеподібних барвників, які дисоціюють у розчинах на іони, слід було б чекати сольватації у значно більшій мірі, ніж у несолеподібних, внутрішньоіоноїдних. Але сольватохромія спостерігається саме в останніх, а не в перших.

Таким чином, доводиться прийти до висновку, що причина сольватохромії полягає не в сольватації і не в утворенні полімерів, а в якійсь зміні будови молекул барвника під діянням розчинника. При цьому ми мусимо припустити, у відповідності із сказаним вище, не стрибкоподібну зміну структури від одного розчинника до іншого, а поступову зміну з нескінченною кількістю проміжних форм.

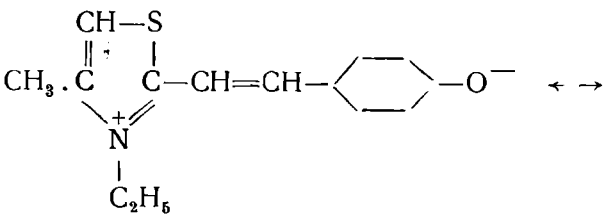
Під час панування класичної структурної теорії, яка приймала тільки жорсткі структурні формули і не припускала можливості поступового переходу від однієї структури до іншої, такого уявлення про природу сольватохромії не могло виникнути. Однак ще задовго до створення теорії квантового резонансу деякі автори, які працювали над барвниками, прийшли до думки про те, що молекули барвників можуть існувати в формах, проміжних між двома або декількома можливими з точки зору класичної структурної теорії. Перш за все слід назвати російського вченого В. О. Ізмаїльського, який ще в 1915 р. розвивав ідею про мезоформи молекул забарвлених сполук. Близькі до ідеї Ізмаїльського уявлення мав і В. Кеніг. Однак у той час подібні висловлювання були швидше здогадами, ніж теоріями, що мають серйозне фізичне обгрунтування. Вони знаходились у протиріччі з поглядами на будову речовини, що панували в органічній хімії.

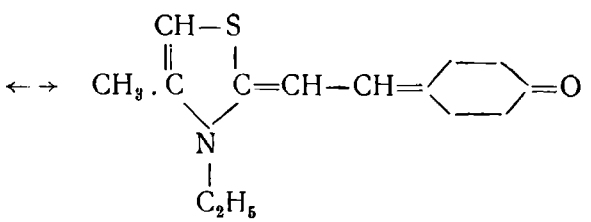
В останні десятиріччя стан істотно змінився. Широко розповсюджене тепер учення про мезомерію і про мезоформи молекул і теорія

квантового резонансу стали тією основою, на якій без суперечностей із фактами вдалося побудувати принаймні якісну теорію сольватохромії.

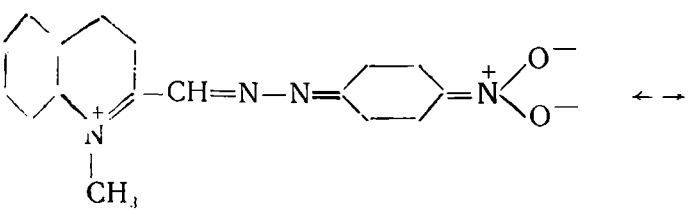
Це було зроблено А. І. Кіпріановим і В. Є. Петрунькіним у 1937—1939 рр. і в дальшому розвинуто А. І. Кіпріановим і К. С. Тимошенком в 1945—1949 рр. Наслідкам їх експериментальних робіт і присвячена ця стаття.

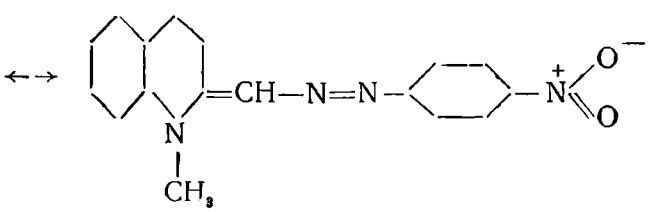
А. І. Кіпріанов і В. Є. Петрунькін звернули увагу на ту обставину, що більшість барвників, які проявляють сольватохромію, належить до одного й того ж класу сполук, а саме до внутрішньоіоноїдних препаратів. Будова їх молекул може бути виражена суперпозицією двох структур — неполярної структури і структури біполярного іона. Такими є основи оксистирильних похідних азотистих гетероциклів, синтезовані авторами:



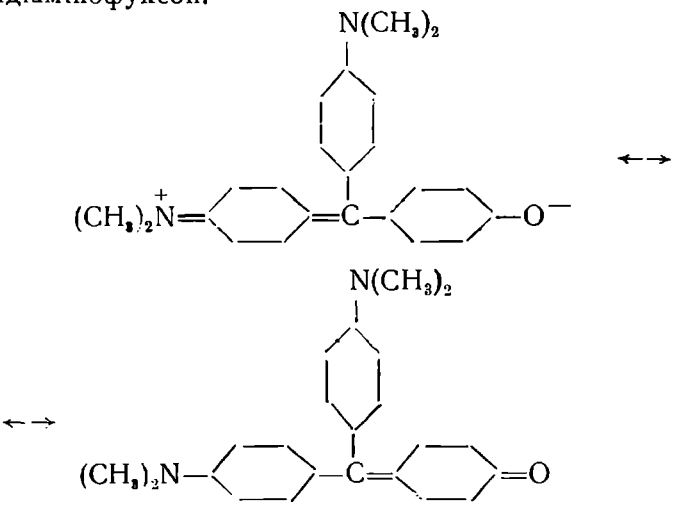


азобарвники В. Кеніга:





тетраметилдіамінофуксон:

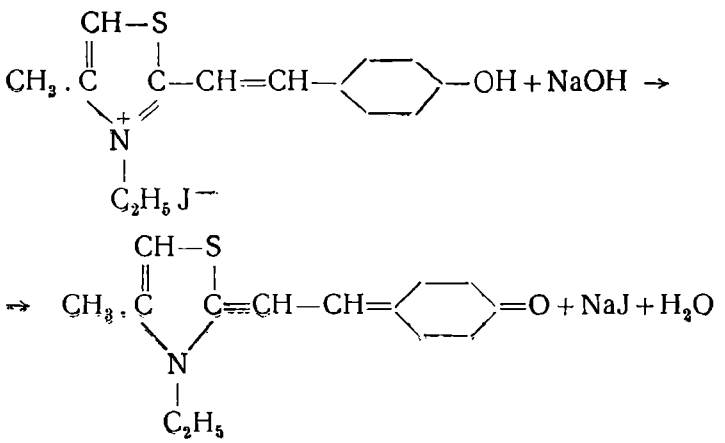


і багато інших.

Природно вважати, що більш полярні розчинники, діючи своїми диполями, підвищують вагу полярної структури, а неполярні розчинники, навпаки, сприяють підвищенню ваги неполярної структури. Від співвідношення ваги полярної і неполярної структур залежить забарвлення розчину.

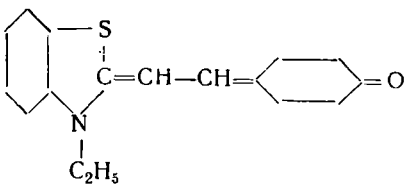
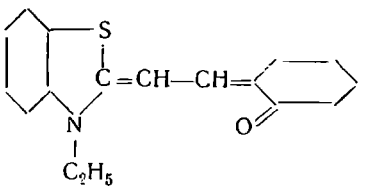
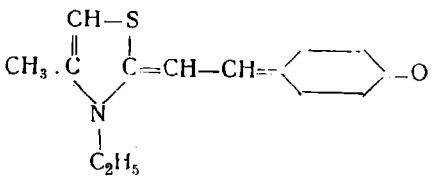
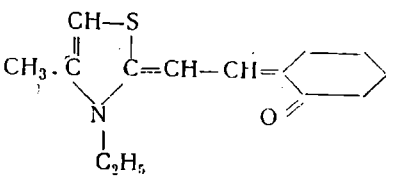
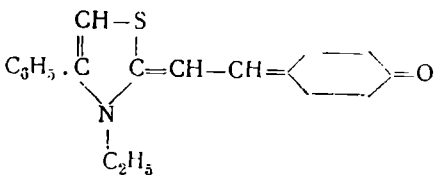
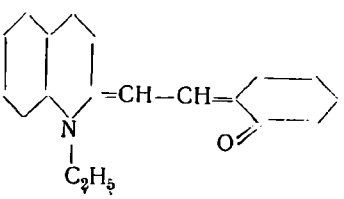
Таке уявлення про природу сольватохромії добре узгоджується з відомими фактами. Очевидно, в кожному конкретному розчиннику знаходиться не суміш різних молекул розчиненого барвника, а однакові мезоформи молекул з певною вагою полярної і неполярної структур в залежності від поляризуючих властивостей розчинника.

Автори докладно дослідили групу сольватохромних препаратів, одержаних ними при діянні лугу на солі оксистирильних похідних четвертинних солей гетероциклічних основ, наприклад:



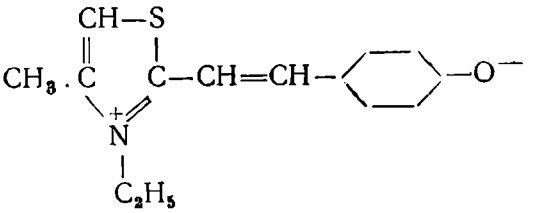
У табл. 2 наведені максимуми вбирання препаратів такого роду.

Таблиця 2

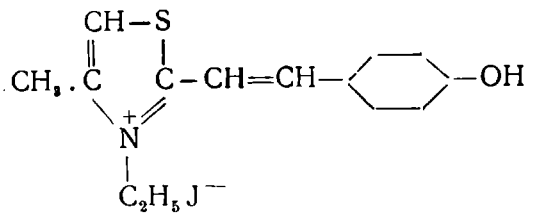
Формули препаратів	Максимуми вбирання, *mμ*			
	у воді	у спирті	у бензолі	у піридині
	490	547	—	—
	495	552	590	—
	440	510	567	570
	445	515	565	580
	445	520	570	—
	483	555	625	620

Усі препарати табл. 2 належать до групи сольватохромних сполук першого типу. Колір цих основ у воді наближається до кольору водних розчинів їх солей. Цього й слід було чекати, бо вода стабілізує переважно їх полярну структуру (А), подібну до структури солі (В):

A



B



При переході до неполярних розчинників зростає вага хіноїдної структури, і забарвлення поглиблюється.

Однак причина поглиблення кольору полягає, на думку авторів, не в самій по собі хіноїдній структурі, а в її резонансі з біполярною структурою.

Сполука з сильним переважанням хіноїдної структури над біполярною має бути забарвлена настільки ж слабо, як і сполука з сильним переважанням біполярної структури.

Ідея про те, що максимально глибоке забарвлення виникає в тому випадку, коли дві канонічні структури — біполярна й хіноїдна — представлені з рівною вагою, лягла в основу пізнішої роботи А. І. Кіпріанова і К. С. Тимошенка.

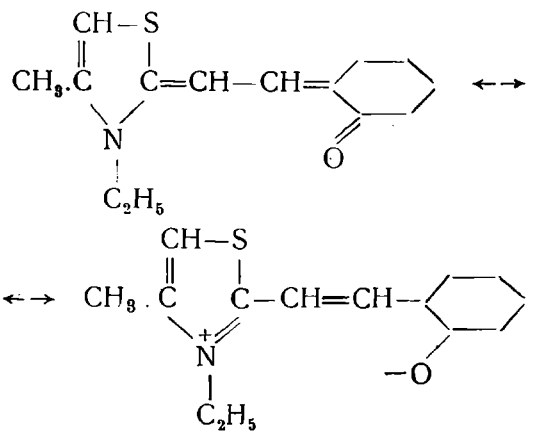
Ще в 1937 р. А. І. Кіпріанов і Г. Т. Пилюгін, а пізніше (1939—1942 рр.) Брукер із співробітниками на багатьох прикладах довели, що солеподібні ціанінові барвники мають найбільш глибоке забарвлення тоді, коли обидві їх крайні структури енергетично рівноцінні. Порушення рівноцінності структур, викликане порушенням симетрії іона ціанінового барвника, спричиняється до підвищення кольору.

Здавалось цілком обгрунтованим застосувати цей принцип і до несолеподібних внутрішньоіоноїдних барвників, що виявляють сольватохромію.

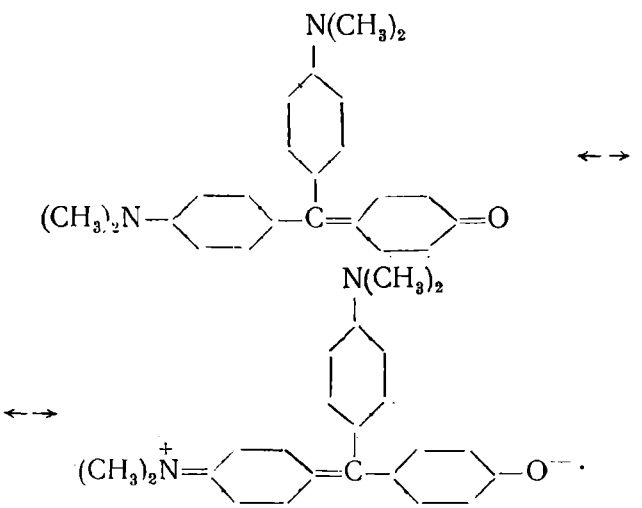
Якщо вірно, що найбільш глибоке забарвлення відповідає рівноцінності структур барвника, то звідси випливає, що сольватохромні барвники першої групи, тобто ті, в яких забарвлення у розчині поглиблюється при збільшенні полярності розчинника, є барвниками з пере-

важанням структури біполярного іона. Всі фактори, що сприяють збільшенню ваги хіноїдної структури, в тому числі і перехід від більш полярного розчинника до менш полярного, будуть поглиблювати колір. Навпаки, барвники другої групи — це ті, в яких переважає неполярна структура над полярною. Вони повинні реагувати на зменшення полярності розчинника протилежним чином.

Таке уявлення про тонку структуру сольватохромних препаратів не суперечить фактам, як це можна показати на двох прикладах. Розглянемо будову основи



і фуксону



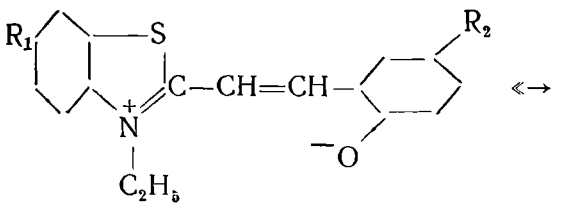
З двох структур першого препарату має переважати друга, біполярна. Справді, вона містить бензольне кільце (в противагу *о*-хіноїдному в першій структурі) і тіазольне (в противагу тіазоліновому в першій структурі). Навпаки, в молекулі фуксону перевага має належати першій, неполярній структурі, тому що хіноїдне кільце є і в першої,

і в другої, але біполярна структура більш напружена через значний поділ зарядів.

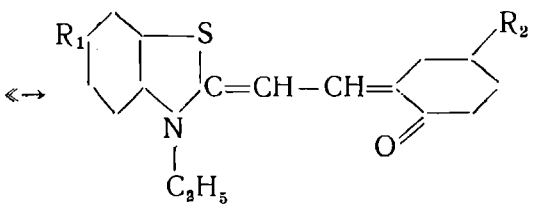
Істотним підтвердженням викладених вище поглядів на сольватохромію було дослідження, проведене А. І. Кіпріановим і К. С. Тимошенком, щодо впливу на колір сольватохромних барвників полярних замісників. Вводячи до молекули барвника полярні замісники, автори мали можливість впливати, так би мовити, зсередини на співвідношення ваги структур барвника, а отже, і на його колір. Результати, одержані при цьому, були такі, яких чекали.

Були досліджені насамперед барвники-основи першого типу загальної формули

A



B



де замісниками R_1 і R_2 були дві позитивні групи (донори електронів) — OC_2H_5 і $N(CH_3)_2$ та одна негативна (акцептор електронів) — NO_2.

Заміщуюча група R_1 у параположенні до атома азоту впливає на нього через бензольне кільце. Якщо R_1 — позитивний замісник, він посилюватиме основні властивості гетероциклічного ядра і полегшить перехід атома азоту до чотиривалентного солеподібного стану.

При цьому зростає вага структури А у порівнянні з незаміщеним препаратом ($R_1 = H$). Якщо група R_1 негативна, вона ослабляє основні властивості гетероциклу і тим самим зменшує вагу полярної структури А. Згідно з сказаним вище колір барвника внаслідок введення позитивних замісників повинен підвищитися, а внаслідок введення негативного замісника — поглибитися.

Такого роду закономірність дійсно спостерігається, як це видно з табл. 3.

Незважаючи на те, що диметиламіногрупа є найсильніший ауксохром, вона майже не впливає на положення максимуму у воді, а в спирті й у хлороформі помітне навіть деяке підвищення забарвлення. Нітро-

група викликає переміщення максимуму вбирання на 44 *mμ* до довгохвильової області спектра.

Таблиця 3

R_1	R_2	Максимум вбирання, *mμ*			Примітка
		Вода	Спирт	Хлороформ	
H	H	495	552	590	
OC_2H_5	H	494	547	587	
$N(CH_3)_2$	H	501	542	586	
NO_2	H	539	—	—	Колір розчину у спирті синій, у хлороформі зелений, швидко зникаючий.

Замісники R_2 у хінонному кільці мають діяти на колір протилежним чином. R_2 через бензольне кільце впливає на фенольний атом кисню. Позитивний замісник R_2 має зменшувати кислотний характер фенолу, отже зменшувати вагу структури А і тим самим поглиблювати колір. Негативний замісник R_2 має посилювати кислотність фенолу, збільшувати вагу структури А і підвищувати колір.

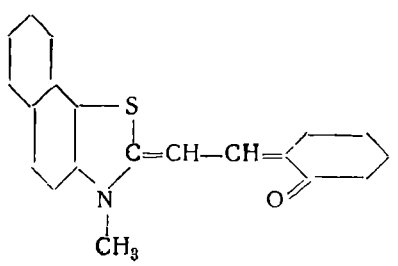
З табл. 4 видно, що така закономірність дійсно спостерігається.

Таблиця 4

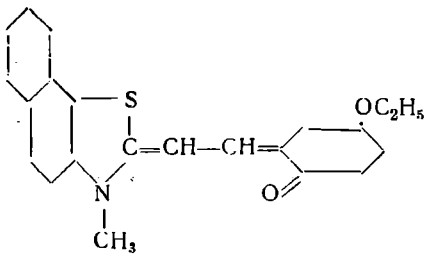
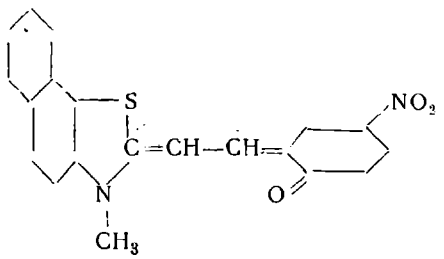
R_1	R_2	Максимум вбирання, *mμ*		
		Вода	Спирт	Хлороформ
H	H	495	552	590
H	OC_2H_5	532	604	623
H	NO_2	474	513	559

Та ж закономірність спостерігається в барвниках-основах похідних нафтотіазолу при введенні замісників у фенольне кільце (табл. 5).

Таблиця 5

Формула барвника	Максимум вбирання, *mμ*	
	Спирт	Хлороформ
	562	605

Продовження таблиці 5

Формула барвника	Максимум вбирання, $m\mu$	
	Спирт	Хлороформ
	607	635
	518	565

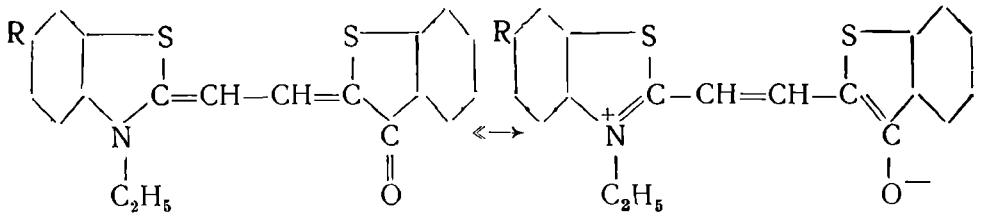
Ввівши як R_1 (див. формулу на стор. 297) позитивну групу, а як R_2 — негативну, одержимо різке гіпсохромне зрушення, тому що обидва замісники підсилюють солеподібний характер речовини, тобто збільшують вагу структури А.

Таблиця 6

R_1	R_2	Максимум вбирання, $m\mu$		
		Вода	Спирт	Хлороформ
H	H	495	552	590
OC_2H_5	NO_2	Не розчиняється	508	560
$N(CH_3)_2$	NO_2	„	523	575

Сольватохромні барвники другого типу характеризуються переважанням неполярної структури. На полярність розчинника вони реагують протилежним чином у порівнянні з барвниками першого типу. Можна було сподіватися, що й введення полярних замісників у їх молекулу дасть протилежний ефект. Це цілком підтвердилось.

Як представники сольватохромних препаратів другого типу були взяті насамперед так звані мероціаніни, барвники загальної формули

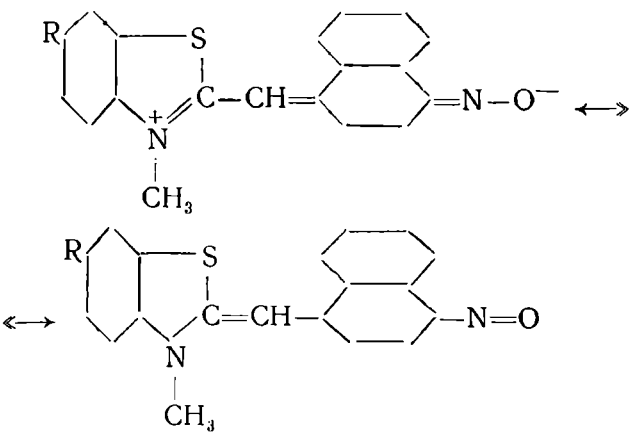


Замісники R у гетероциклічному ядрі, що підсилюють солеподібну структуру А, тут повинні діяти батохромно, а негативні замісники, що подавляють структуру А, мають діяти протилежним чином. Це підтверджується табл. 7.

Таблиця 7

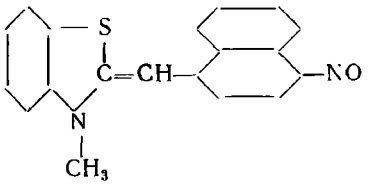
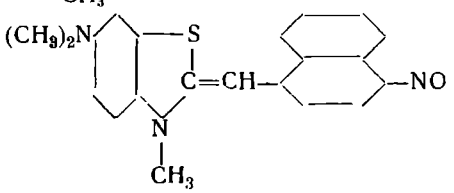
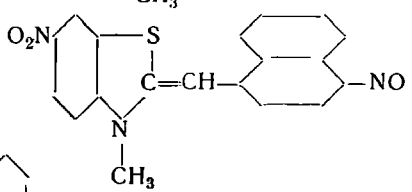
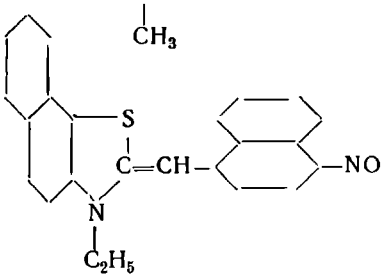
R	Максимум вбирання, *mμ*		
	Спирт	Хлороформ	Бензол
H	556	548	533
OC_2H_5	566	555	542
$N(CH_3)_2$	588	575	559
$\overset{+}{N}H(CH_3)_2$	509	502	490
NO_2	548	548	541

До сольватохромних речовин другого типу належать, як вже з'ясовано, також нітрозопохідні загальної формули



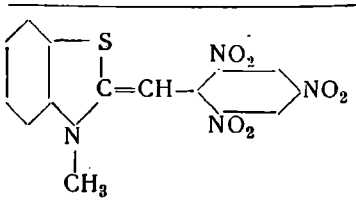
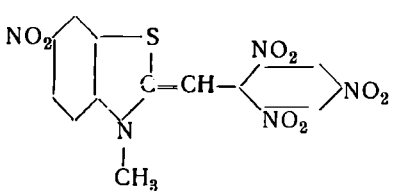
Як і в мероціанінах, позитивні замісники у гетероциклічному ядрі цих сполук поглиблюють колір, а негативні підвищують його. Максимуми вбирання декількох препаратів цієї групи наведено в табл. 8.

Таблиця 8

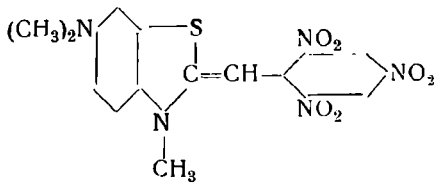
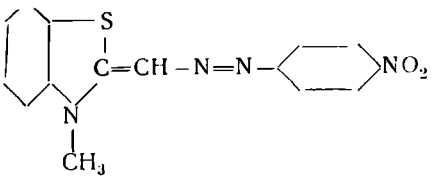
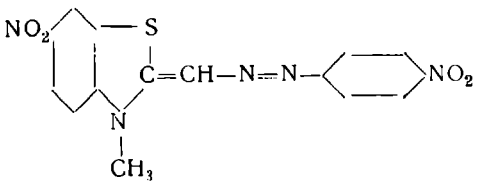
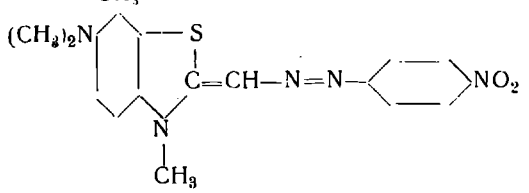
Формули барвників	Максимуми вбирання, *mμ*	
	Спирт	Хлороформ
	634	550
	Більше 760	580
	420	520
	594	586

Аналогічно нітрозопохідним поводять себе нітропохідні, одержані Л. М. Ягупольським. Їх максимуми вбирання у бензольному розчині наведено у табл. 9.

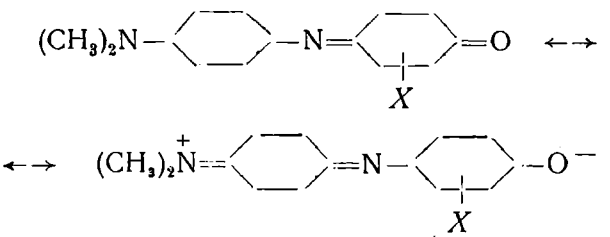
Таблиця 9

Формули барвників	Максимуми вбирання у бензолі, *mμ*
	550
	533

Продовження таблиці 9

Формули барвників	Максимуми вбирання у бензолі, $m\mu$
	599
	516
	493
	534

Сольватохромним препаратом другого типу є феноловий синій,



вбирання якого у різних розчинниках було вивчене Брукером із співробітниками, а також Віттумом і Брауном.

Як і слід було чекати, замісники у феноловому кільці, що сприяють затримуванню негативного заряду на атомі кисню, поглиблюють забарвлення в усіх розчинниках. Замісники, які перешкоджають затримуванню негативного заряду на кисні, підвищують забарвлення.

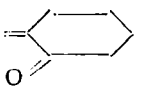
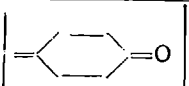
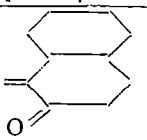
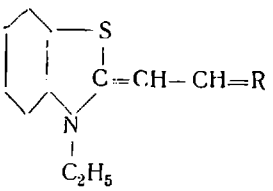
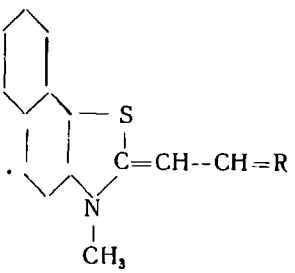
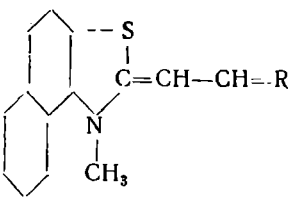
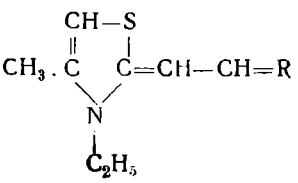
Повернемось до оксистирильних похідних азотистих гетероциклів, основи яких ми розглядали як приклади сольватохромних препаратів першої групи. Всі вони у своїй неполярній структурі містять хінонне

кільце. Відомо, що стійкість хінонів визначається їх окисним потенціалом, значення якого для трьох найпростіших хінонів наведені нижче:

о-бензохінон 0,792 *мз*
р-бензохінон 0,715 „
1,2-нафтохінон 0,544 „

Очевидно, якщо дійсно в цих препаратах біполярна форма переважає, а хіноння подавлена, то перехід від *о*-хінону до *р*-хінону й далі до 1,2-нафтохінону має бути пов'язаний з батохромним зміщенням максимуму. Це загалом підтверджують дані табл. 10.

Таблиця 10

Формули барвників \ R	Максимуми вбирання у спирті, *mμ*		
			
	552	547	580
	563	565	592
	553	567	590
	515	520	550

Відомо, що позитивні замісники у молекулі хінону (наприклад, у хінонному кільці 1,4-нафтохінону) зменшують потенціал, тобто роблять хінон стійкішим, а негативні підвищують потенціал, тобто зменшують стійкість хінону. Звідси випливає, що в розглядуваних барвниках позитивні замісники у хінонному кільці повинні збільшувати вагу неполярної структури і поглиблювати колір, а негативні — збільшувати вагу біполярної структури і підвищувати колір. З даних, наведених у табл. 3 і 4, видно, що це дійсно так. Вплив замісників, що входять до хінонного кільця фенолового синього, барвника другої групи, протилежний. Позитивні замісники (CH_3, OCH_3), що зменшують окисний потенціал хінону, підвищують забарвлення, а негативні (Cl, $CH = CH - COCH_3$) поглиблюють забарвлення.

Порівнюючи між собою різні сольватохромні барвники, легко помітити, що одні з них при заміні одного розчинника іншим дуже різко змінюють колір. Інші значно менше реагують на зміну середовища, в якому вони розчинені. Чи можна висловити які-небудь міркування відносно інтенсивності, з якою виявляється сольватохромія у різних препаратів?

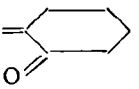
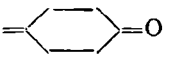
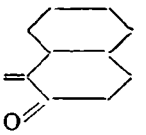
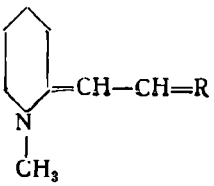
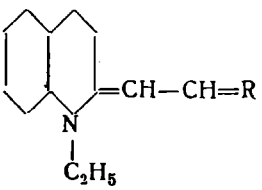
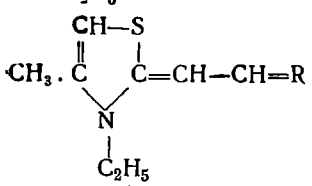
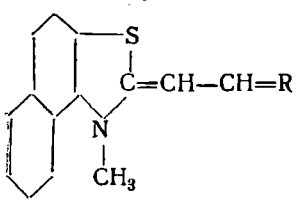
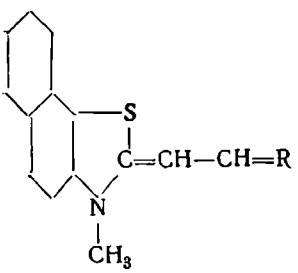
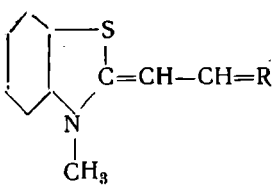
Брукер, який вивчав кольоровість несиметричних ціанінових барвників, формулював так зване «правило чутливості», яке говорить, що барвники з дуже нерівноцінними (за вагою) структурами особливо легко змінюють своє забарвлення під впливом навіть незначних змін у будові їх молекули.

З даних, наведених у табл. 11, можна бачити, що таке ж «правило чутливості» справедливе і для сольватохромних барвників. Чим менше зрівноважені крайні структури сольватохромного препарату, тим більше змінюється його колір при переході від одного розчинника до іншого. У барвниках, структури яких рівноцінні або майже рівноцінні, сольватохромія виявляється слабо. У табл. 11 наведені зміщення максимумів при переході від спирту до хлороформу для основ оксистирильних похідних, що містять різні хінонні залишки.

Крайні структури похідних *p*-хінону ближчі до еквівалентності, ніж структури похідних *o*-хінону, тому зрушення максимуму вбирання в них при переході від спирту до хлороформу менше, ніж у *o*-хіноїдів. Крайні структури основ із залишком 1,2-нафтохінону ще ближчі до еквівалентності, і в цих барвників зміщення максимуму ще менше.

У викладених нами працях А. І. Кіпріанова, В. Є. Петрунькіна і К. С. Тимошенка сольватохромія розглядається як результат впливу розчинника на співвідношення ваги двох крайніх структур — неполярної структури і структури біполярного іона. Відповідно до переважання тієї чи іншої структури всі сольватохромні препарати пропонується розбити на дві групи, які істотно відрізняються у відношенні до полярності розчинника. Виникає питання, чи не можна прямим вимірюванням диполь-

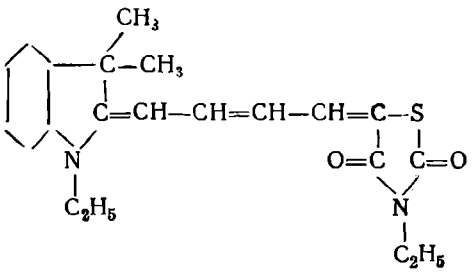
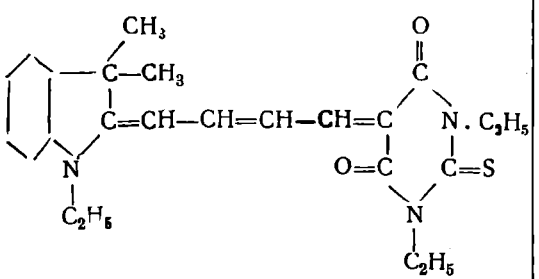
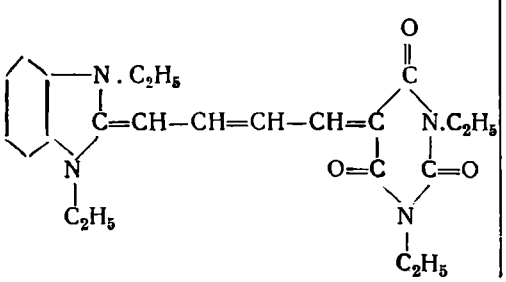
Таблиця 11

Формули барвників \ R	Зміщення максимуму вбирання при переході від спирту до хлороформу, *mμ*		
			
	88	57	—
	70	50	—
	50	57	34
	52	18	12
	43	18	12
	38	—	12

них моментів сольватохромних препаратів підтвердити справедливість такої точки зору на сольватохромію і доцільність такої класифікації сольватохромних барвників.

Автори не могли цього зробити через відсутність необхідної апаратури. Однак у квітні 1949 р. була надрукована робота Кушнера і Сміта, в якій наводились дипольні моменти трьох мероціанінів (табл. 12).

Таблиця 12

Формули препаратів	Дипольні моменти в од. Дебая
	6,91±0,10
	9,70±0,15
	17,7±1,3

Розрахунки показують, що якби ці барвники існували лише в неполярній структурі, їх дипольні моменти не перевищували б 2 од. Дебая. В дійсності третій з препаратів, наведених у табл. 12, має дипольний момент 17,7 D, що майже відповідає біполярному іону, а другий препарат за величиною дипольного моменту (9,7 D) можна вважати поляризованим приблизно наполовину. Цікаво, що перший мероціанін є сольватохромним барвником першої групи, другий майже не змінює кольору

при переході від полярних розчинників до неполярних, а третій є сольватохромним препаратом другої групи.

На закінчення відзначимо, що уявлення про сольватохромію, викладене у цій статті й вперше розвинене А. І. Кіпріановим та його співробітниками, на цей час поділяється рядом авторів. Аналогічні погляди висловлюють Ферстер, Брукер та ін.

Цікаво, що в жовтні 1947 р. на засіданні товариства німецьких хіміків у Бонні Дімрот доповідав про сольватохромію, причому розвинені ним погляди точно збігаються з нашими. Дімрот вважає свою теорію сольватохромії оригінальною, незважаючи на те, що робота А. І. Кіпріанова і В. Є. Петрунькіна була опублікована на сім років раніше в загальнодоступному «Журнале общей химии».

ЄДИНА КЛАСИФІКАЦІЯ МАГМАТИЧНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

М. П. СЕМЕНЕНКО

У сучасній петрології одною з основних проблем є утворення природної класифікації магматичних гірських порід. Розвиток науки — петрографії, яка вивчає гірські породи, що складають земну кору, зумовлений був, з одного боку, намаганням розчленувати й описати якомога більшу кількість різних порід, виявити їх найтонші й найглибші відмінності і, з другого боку, встановити зв'язки, що їх з'єднують у споріднені групи, пізнати закономірність у сполученні мінеральних асоціацій у гірських породах.

Уже на перших порах розвитку петрографії як науки було встановлено, що в природі ми спостерігаємо не розрізнені, відособлені породи, а взаємно зв'язані закономірними співвідношеннями і взаємопереходами групи — родини, що складаються з окремих видів порід.

Як в органічній природі ідеї еволюції, поступового розвитку одних видів із інших пояснили багатство й різноманітність органічного світу (як єдиного цілого), так і в ученні про гірські породи ідея диференціації магми пояснила причини утворення різних видів магматичних гірських порід.

В. І. Ленін писав: «...Дарвін поклав край поглядові на види тварин і рослин, як на нічим не зв'язані, випадкові, «богом створені» й незмінні, і вперше поставив біологію на цілком науковий грунт, встановивши змінність видів і наступність між ними...» [1].

У царині органічної природи на цій базі створені природні класифікації тваринного й рослинного світу, і в сучасній біології і палеонтології успішно розробляють лінії послідовного розвитку окремих родин і видів.

Успішний розвиток теорії Ч. Дарвіна, глибоке пізнання законів розвитку природи дозволили І. Мічуріну довести можливість керувати утворенням певних видів рослин і тварин, змінювати їх у бажаному для потреб людства напрямі.

---

[1] В. І. Ленін, Твори, т. 3, вид. 4, стор. 120.

Геніальний твір Менделеєва — періодична система, що являє собою природну класифікацію хімічних елементів, із вражаючою глибиною розкрила закономірності у внутрішній будові та властивостях хімічних елементів.

Періодична система дозволила передректи існування ряду хімічних елементів (на той час ще не відкритих), яких бракувало в ланцюгу закономірних рядів періодичної системи. Вона є основа сучасної атомістичної фізики.

На базі періодичної системи сучасна геохімія розробляє питання генезису й частоти хімічних елементів та закономірності їх розподілу в земній корі.

Перед петрографією стоїть ще завдання створити єдину класифікацію, побудовану на врахуванні всіх властивостей гірських порід та їх природних асоціацій. Систематика порід має бути науковим узагальненням, конче потрібним для практичних цілей.

У побудові класифікації основне значення має вибір тих ознак, які будуть покладені в її основу.

Численні класифікації, побудовані за різними принципами, відображають окремі властивості порід, але не беруть до уваги всіх властивостей, що обумовлюють закономірну різноманітність магматичних гірських порід.

У запропонованих класифікаціях магматичних гірських порід в основу клали: хімічний склад гірських порід, мінералогічний склад, петрохімічні ознаки, фізичні властивості структури гірських порід, створені умовами кристалізації, і, нарешті, генезис.

Радянські вчені багато зробили для розробки класифікації магматичних гірських порід. Насамперед слід відмітити роботи Ф. Ю. Левінсона-Лессінга, В. І. Лучицького, А. Н. Заварицького, М. А. Усова та ін.

Основними класифікаціями, що обіймають найзагальніші властивості гірських порід, є хіміко-мінералогічні класифікації, побудовані за поділом порід на родини з мінералогічним складом лейкократової складової частини порід — польових шпатів та їх замісників — фельдшпатидів.

Таке розчленування порід на родини й групи охоплює найосновніші властивості магматичних гірських порід (бо польові шпати в основних мезотипних представниках становлять у середньому 60% складу порід). Найширше відомі нижченаведені класифікації В. І. Лучицького та А. Н. Заварицького.

Ці взагалі схожі класифікації відрізняються, головно, тим, що за А. Н. Заварицьким породи поділяють на сім груп, а за В. І. Лучицьким на вісім родин, об'єднаних у дві групи.

Перша група родин відповідає припусканому рядові нормальної схеми кристалізації порід і диференціації магм від високотемпературних основних перидотитів і габро до низькотемпературних кислих гранітів.

Класифікація Заварицького

1. Група гранітів-ліпаритів, гранодіоритів-дацитів
2. Група сієнітів-трахітів
3. Група діоритів-андезитів
4. Група габро-базальтів
5. Група ультраосновних - безпольовошпатових порід
6. Група фельдшпатидних і нефелінових сієнітів
7. Група лужних і габро-лужних базальтів

Класифікація Лучицького-Лапарана

I. Група: 1. Перидотити-піроксеніти
2. Габро
3. Діорити
4. Кварцові діорити
5. Граніти й гранодіорити

II. Група: 6. Сієніти й монцоніти
7. Родина нефелінових сієнітів
8. Родина тералітів і ійолітів

Тут у цій групі родин спостерігається закономірність у послідовній зміні мінералогічного та хімічного складу при переході від одної родини до іншої.

У міру переходу від родини гранітів, що характеризуються збагаченням на SiO_2, Na_2O та K_2O, до порід середніх — діоритів і основних — габро, зменшується кількість SiO_2, Na_2O та K_2O і збільшується кількість MgO и CaO, зникає кварц, кислі польові шпати — ортоклаз і альбіт — заступає середній плагіоклаз у діоритах і, нарешті, основний у габро.

Слід відмітити, що є мало підстав виділяти проміжні перехідні породи кварцових діоритів в окрему родину.

Ряд перехідних порід від граніту до діориту — адамеліти-гранодіорити, кварцові діорити є не самостійні, а зв'язуючі перехідні породи між цими родинами, так само як існують проміжні породи — габродіорити між діоритом і габро.

Перидотити, нерозривно зв'язані з родиною основних порід габро, також являють собою скоріше вітку родини габро. Тому багато петрографів об'єднують їх в одну родину.

У другу групу порід В. І. Лучицький виділив три родини: 1) сієніти й монцоніти, 2) нефелінові сієніти, 3) тераліти й ійоліти.

У другій групі родин порід спостерігається особлива закономірність співвідношень основ у міру зміни кількості кремнійової кислоти й переходу від родин, пересичених кремнійовою кислотою, до родин ненасичених: граніт → сієніт → нефеліновий сієніт → ійоліт і тераліт.

Із зменшенням ролі кремнійової кислоти тут збільшується провідна роль лугів, головно Na_2O, і відповідно зникає кварц; далі з'являються

замісники польових шпатів і, нарешті, в ійолітах закінчується цілковите заміщення польових шпатів нефеліном.

З другого боку, такі породи, як тераліти й тешеніти, або, інакше, група лужних габро, являють собою своєрідні переходи фельдшпатидних порід до родини габро.

У класифікації В. І. Лучицького об'єднані в одну родину сієніти й монцоніти, а в дальшому виданні підручника у 1949 р. монцоніти зовсім вилучені з класифікації. Ця група порід також вилучена і з класифікації А. Н. Заварицького.

Така недооцінка ролі цих широко розвинених своєрідних ортоклазо-плагіоклазо-піроксенових порід невірна. Дослідження радянських петрографів довели широкий розвиток цієї родини чарнокіто-монцонітів по р. Бугу та на інших ділянках Українського кристалічного масиву, у хребті Хамар-Дабан у Забайкаллі, на Алдані та на інших ділянках глибоких частин давніх гірських пасм. Комплекси цих порід відомі в Канаді, Анаборі, Цейлоні, Індії, Норвегії та ін.

Під назвою чарнокіто-монцонітів звичайно об'єднують породи, які у своєму складі мають невід'ємною складовою частиною ортоклаз або мікроклін-пертит разом з плагіоклазом і піроксеном. Монцоніти часто визначають як проміжну форму між піроксеновим сієнітом і габро (Левінсон-Лессінг).

Ця група порід не має постійного сталого мінералo-петрографічного складу і відрізняється від інших більшою різнорідністю та мінливістю. Основною характерною ознакою цієї групи порід є неодмінна наявність у ній піроксену та ортоклаз-пертиту із середнім та основним плагіоклазом. У цю групу входять найрізноманітніші породи, багаті на взаємні переходи одна в одну, починаючи від гіперстенових мікроклінових гранітів-чарнокітів і кінчаючи мангеритами з сильно основним плагіоклазом, зв'язаними, в свою чергу, безперервними переходами з анортозитами.

Ця група порід має ряд своїх відмітних особливостей, однією з яких є велика неоднорідність і зв'язаність взаємними безперервними переходами різних типів. Це пояснюється високою здатністю монцонітів до розщеплення — диференціації. Їх можна порівняти тільки з фельдшпатидними магмами, які відзначаються таким високим диференціюванням, що навіть в одному масиві на невеликих ділянках спостерігаються переходи від кислих до основних порід.

У цій родині калій стійкий і зберігається від кислих гранітоїдних до основних габроїдних відмін. Найкислішим членом цієї родини є гіперстенові граніти — чарнокіти; гіперстенові сієніти з мікропертитом дістали назву акеритів; власне монцонітами є породи, що складаються із середнього плагіоклазу, мікропертиту та піроксену; вони відповідають пертитовим піроксеновим діоритам.

Нарешті, основним габроїдним членом цієї родини є мангерити, що складаються з мікропертиту, основного плагіоклазу та піроксену.

Із зменшенням кількості мікропертиту вони виявляють переходи до анортозитів:

Анортозити й норити	→ Кентеленіти й мангерити	→ Монцоніти	→ Акерити	Чарнокіти
	Основний плагіоклаз	Середній плагіоклаз	Кислий плагіоклаз	Гіперстеновий граніт
	Ортоклаз-пертит і ромбічний піроксен			

У деяких чарнокіто-монцонітових масивах, як наприклад по р. Бугу, кварц спостерігають навіть у породах з основним плагіоклазом — лабрадором і анортитом.

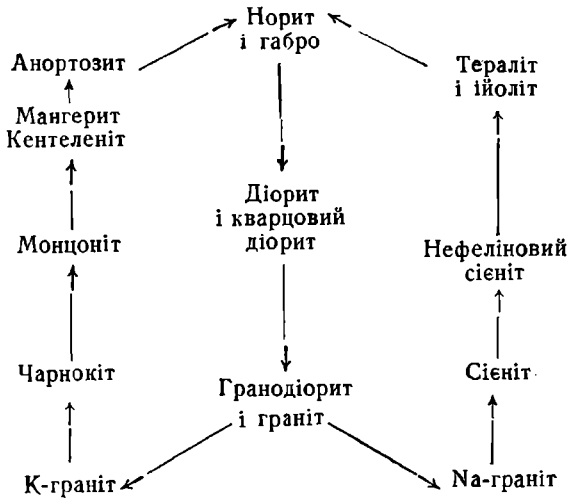
У родині чарнокіто-монцонітів з кислим і основним плагіоклазом весь час залишається стійким переважно ромбічний піроксен. Враховуючи все це, необхідно виділити родини чарнокіто-монцонітів, що характеризуються асоціацією ортоклазу, плагіоклазу та піроксену.

У цій родині спостерігаємо своєрідну закономірність у поведінці основ, відмінну від розглянутих вище двох ліній диференціації; тут калій стійкіший і є активним не тільки в кислих породах, а й в основних із вапнисто-лужним плагіоклазом.

Отже, виходячи із сказаного, магматичні породи слід поділити на сім родин.

Родини	Характеристика складу мінералів лейкократової складової частини
Чарнокіто-монцоніти	Сполучення ортоклазу та вапнисто-лужних плагіоклазів
Габро	Основний плагіоклаз
Діорити	Середній плагіоклаз
Граніти й гранодіорити	Кислі польові шпати та кварц
Сієніти	Кислі польові шпати без кварцу
Нефелінові сієніти	Фельдшпатиди й кислий польовий шпат
Ійоліти й тераліти (лужні габроїди)	Фельдшпатиди з середніми та основними плагіоклазами або без них

Як уже сказано вище, в основу цієї класифікації покладено поділ порід на родини за складом лейкократової, вірніше польовошпатової складової частини, або їх замісників — фельдшпатидів.



Обгрунтуванням цієї класифікації є генетичні принципи, схеми диференціації магм різних ліній.

* * *

Перейдемо до розгляду хімічних особливостей родини магматичних порід.

Широко відомі хімічні класифікації, побудовані на поділі магматичних гірських порід за кількістю кремнійової кислоти.

Так, Ф. Ю. Левінсон-Лессінг поділяє породи за кількістю кремнійової кислоти на п'ять груп:

ультраосновні, або гіпербазити, з коефіцієнтом кислотності $\alpha < 1{,}3$, представлені перидотитами та дунітами, ійолітами, уртитами, тералітами та ін.;

основні базити з коефіцієнтом кислотності $2{,}2 > \alpha > 1{,}3$, представлені габро й нефеліновими сієнітами, основними членами родини чарнокіто-монцонітів, мангеритами та ін.;

середні, або мезити, з коефіцієнтом кислотності $2{,}5 > \alpha > 2$, представлені діоритами, сієнітами, безкварцовими монцонітами та ін.;

кислі, або ацидити, з коефіцієнтом $\alpha \geqslant 2{,}5$, представлені гранітами й чарнокітами;

ультракислі, гіперацидити, з коефіцієнтом кислотності $\alpha > 5$. До них належать найбагатші кварцом відщеплення гранітів.

Шенд і деякі російські вчені детальніше розробили класифікацію порід, основану на ознаці насичення порід кремнійовою кислотою, виділивши породи пересичені, насичені та ненасичені.

У цій класифікації породи поділені на три непропорціональні групи. Наприклад, у ряд насичених порід попадають всілякі породи, що не містять у собі кварцу, з одного боку, і олівіну та нефеліну, з другого, а саме: сієніти, діорити, габро, піроксеніти й монцоніти. Очевидно, за цим принципом не можна побудувати задовільну класифікацію порід.

Хімічний та мінералогічний склад порід, незважаючи на явища гетероморфізму, взагалі зв'язані поміж собою.

Розглядаючи хіміко-мінералогічні особливості магматичних гірських порід у зв'язку з різним співвідношенням у них породотворних основ K_2O, Na_2O, CaO та $(Mg,Fe)O$, з одного боку, та Al_2O_3, з другого боку, у кожній родині порід можна виділити відповідні галузі: 1) натрійову, 2) калійову, 3) вапнисто-лужну, 4) лейкократову, або пералюмінійову, 5) меланократову, або магнезіально-залізисту.

Варіації співвідношень цих окислів серед родин нерідко відбиваються на зміні характеру темноколірних компонентів, які складають породу.

Так, родина граніту відзначається надміром SiO_2, провідними основами в ній є Na_2O та K_2O.

Здебільшого у цій родині спостерігається деякий надмір Al_2O_3, порівнюючи з лугами, у зв'язку з розвитком у гранітах переважно пералюмінійових мінералів — мусковіту та біотиту.

Вапнисто-лужна вітка родини представлена: вапнисто-лужними гранітами, адамелітами та їх ефузивними аналогами—дацит-ліпаритами, деленітами.

Натрійова вітка: лужними рибекітовими та егіриновими гранітами, кварцовими нордмаркітами та їх ефузивними аналогами — кварцовими кератофірами, пантелеритами, комендитами.

Калійова вітка: мікрокліновими гранітами та їх аналогами — кварцовими порфірами.

Лейкократова вітка: аплітоїдними гранітами й аляскітами.

Меланократова вітка: жильними відщепленнями, мінетами та вогезитами.

У зв'язку з тим, що родина взагалі бідна на $(Mg,Fe)O$, меланократова вітка представлена дуже слабо і тільки в жильних відщепленнях.

У родині діоритів, що характеризується середнім плагіоклазом, провідними основами є CaO та Na_2O.

Темноколірні компоненти представлені переважно металюмінійовими мінералами — амфіболом і почасти біотитом.

Власне діорити являють собою лужноземельні породи. До лужної вітки в родині діоритів можуть бути віднесені альбітофіри й кератофіри, що являють собою олужені натрійові ефузивні аналоги.

Калійова вітка представлена біотитовими діоритами й біотитово-ортоклазовими гранодіоритами або сієніт-діоритами.

Лейкократова вітка представлена трондьємітами, плагіоаплітами й плагіоклазитами з корундом, названими кіштимітом, марундитом і плюмазитом. Останні породи являють собою продукти десиліфікації пегматитів.

Меланократова вітка представлена горнблендитами та жильними гіпабісальними керсантитами і спесартитами.

У родині габро, у зв'язку з переважанням в основних плагіоклазах анортитових молекул і розвитком темноколірних субалюмінійових мінералів олівіну та піроксену, провідними основами є CaO та (Mg,Fe)O при відносному ненасиченні SiO_2.

До натрійової вітки габро слід віднести тераліти, які можна розглядати і як лужні габро (з нефеліном) і як лужноземельну галузь фельдшпатидних порід (з основним плагіоклазом).

До лужної вітки габро належать спіліти, що являють собою альбітизовані базальти та океаніти.

Для океанітів характерно, що вони збагачені натрієм, особливо в залишкових продуктах кристалізаційної диференціації, що дають породи, які містять нефелін.

У літературі відомі пропозиції виділити окрему спіліткератофірову провінцію.

Калійова вітка представлена біотитово-амфіболовими габро й ортоклазовими габро-сієнітами.

Широко розвинена лейкократова вітка — лабрадорити й анортозити та особливо меланократова магнезіально-залізиста вітка, представлена різноманітними перидотитами й дунітами.

У родині сієнітів провідними основами є K_2O та Na_2O і нема надлишку SiO_2.

Лужноземельна вітка представлена біотитово-амфіболовими сієнітами та їх ефузивними аналогами — трахітами.

Натрійова вітка представлена різноманітними лужними сієнітами-нордмаркітами, пуласкітами, лузитанітами та їх ефузивними аналогами — натрійовими трахітами (кенітом), кератофірами.

Калійова вітка виражена мікрокліновими сієнітами та ефузивними аналогами — ортофірами.

До лейкократової вітки можна віднести бостоніти й сієніти-апліти, а до меланократової — жильні мінети й вогезити.

Породи, що містять фельдшпатиди — нефелін та лейцит, поділені в класифікації на дві родини: нефелінових сієнітів та лужних габро або тералітів та ійолітів.

Обидві родини характеризуються ненасиченістю SiO_2 за надміру Na_2O та K_2O.

Області розвитку й масиви фельдшпатидних порід визначаються великою різноманітністю нефеліновмісних порід, які внаслідок диференціації або послідовних пульсуючих багаторазових інтрузій утворюють комплексні кільцеві плутони. У цих плутонах нерідко сполучаються комплекси порід обох родин, бо вони виникають, очевидячки, в одній фізико-хімічній обстановці.

У цілому в групі *фельдшпатидних* порід чітко вирізняється калійова вітка, представлена лейцитовими сієнітами та місуритами й фергуситами.

Натрійова та калій-натрійова вітка представлена ійолітами й нефеліновими сієнітами.

Вапнисто-лужна натрійово-кальційова вітка представлена тералітами, тешенітами, есекситами й шонкінітами. Так само широко представлені меланократова вітка лужними піроксенітами й лейкократова — уртитами.

Власне родина нефелінових сієнітів являє собою калій-натрійові породи, ненасичені SiO_2 з переважанням звичайно натрію над калієм.

Крайньою калійовою віткою цієї родини є лейцитові сієніти та їх ефузивні аналоги — лейцитові фоноліти.

Чисто натрійовою віткою є альбітовмісні нефелінові сієніти, маріуполіти й ювіти.

Вапнисто-лужна вітка різко виражена в родині лужних габроїдних порід і власне в родині нефелінових сієнітів не представлена. Найближчими до цієї родини є шонкініти й есексити, які зв'язують їх переходами з монцонітами. Самі нефелінові сієніти є лейкократові породи, їх відщеплення є нефелінові апліти й пегматити. Лейкократовим відщепленням їх можна також вважати і уртити, майже позбавлені польових шпатів і темноколірних мінералів.

Меланократовою віткою нефелінових сієнітів є піроксеніти. Наприклад, піроксеніти увіходять до асоціації порід Маріупольського масиву нефелінових сієнітів.

Родина тералітів та ійолітів, або лужних габроїдних порід, представляє ненасичені SiO_2 фельдшпатидні породи, збагачені разом з тим на CaO та MgO.

До власне лужноземельної вітки належать плагіоклазовмісні нефелінові габроїдні породи — тераліти й тешеніти та їх ефузивні аналоги — тефрити й базаніти.

Цю лужноземельну вітку фельдшпатидних порід можна в свою чергу також поділити на дві підгрупи: *кальційово-натрійову вітку плагіоклазово-нефелінових порід* тералітів та тешенітів, що являють собою

своєрідні нефелінові габро, і *натрійово-калійово-кальційову* вітку ортоклазо-плагіоклазо-нефелінових порід есекситів, що являють собою своєрідні есексит-монцоніти і, нарешті, ортоклазонефелінових шонкінітів.

Чисто натрійовою віткою є нефелінові безпольовошпатові породи ійоліти та їх ефузивні аналоги — нефелініти й нефелінові базальти.

До калійової вітки належать лейцитовмісні породи місурити й фергусити та їх ефузивні аналоги — лейцитити й лейцитові базальти.

Меланократова вітка представлена ланцюгом перехідних порід від ійолітів до піроксенітів.

Ійоліт — мельтейгіт — якупірангіт — лужні піроксеніти та їх ефузивні аналоги — лімбургіти й авгітити, а також жильні відщеплення бекінкініти, альньоїти та камптоніти. Крайнім лейкократовим членом цього ряду нефелінових порід є уртити. До лейкократової вітки тералітів належать також нефелінові плагіоклазити.

У родині чарнокіто-монцонітів ортоклазо-плагіоклазо-піроксенових порід провідними основами є K_2O та CaO.

Власне вапнисто-лужна галузь цієї родини представлена мангеритами з основним плагіоклазом і монцонітами з середнім плагіоклазом та їх ефузивними аналогами — трахібазальтами та трахіандезитами (латитами).

Калійова вітка представлена найкислішим членом цієї родини — чарнокітами та їх ефузивними аналогами — гіперстеновими ліпарит-дацитами.

До натрійової вітки родини належить сомаїт, своєрідний нефеліновий монцоніт.

Родина чарнокіто-монцонітів зв'язана безперервними переходами з анортозитами, що є їх лейкократовою віткою.

Нарешті, меланократові мангерити виявляють переходи до норит-піроксенітів.

* * *

Отже, утворення різних видів порід серед родини взагалі побудовано за одним і тим же принципом. Воно зв'язане з варіаціями співвідношень основ і Al_2O_3, що приводять до розщеплення по лінії зазначених п'яти віток.

Тому поряд з поділом порід на родини ці вищерозглянуті хімічні властивості магматичних порід, що обумовлюють їх різноманітність серед родин, природно, також мають бути покладені в основу класифікації. Так, якщо в одній таблиці розмістити по горизонталі галузі кожної родини, то відповідні галузі утворять ряди порід по вертикалях: калійовий, натрійовий, лужноземельний, лейкократовий або пералюмінійовий, меланократовий або магнезіально-залізистий.

Породи різних родин всередині кожного ряду зв'язані поміж собою характерними особливостями, своєрідним «кровним спорідненням».

Особливості кожного ряду взагалі найяскравіше представлені в одній з родин.

Ознаки, характерні для цієї родини, виявляються у відповідних вітках інших родин. Ці породи із загальними вторинними ознаками утворюють відповідні ряди порід, обумовлені виникненням їх в одній геологічній обстановці.

Так, лужно-натрійовий ряд характеризується переважанням лугів над глиноземом:

$$Na_2O + K_2O > Al_2O_3.$$

Тому нерідко в цьому ряді порід надмірний Na_2O у сполученні з (Mg, Fe)O утворює лужні амфіболи й піроксени: рибекіт, глаукофан, арфведсоніт і егірин, а в лейкократовій складовій частині характерні альбіт, анортоклаз або нефелін.

У геохімії О. Є. Ферсмана для цих мінералогічних асоціацій запроваджено поняття про агпаїтовий парагенезис.

Найрізкіше лужні властивості виражені в родині фельдшпатидних порід. Вона входить цілком із лужними натрійовими вітками інших родин у лужну формацію.

Калійовий ряд характеризується деяким переважанням калію у вигляді надмірного вмісту калійового польового шпату та біотиту. Породи з надмірним вмістом калійовмісних мінералів вирізняються у кожній родині, проте найрізкіше активність калію виявилась у родині чарнокітомонцонітів, яку слід назвати за цим провідним для неї компонентом калійовою.

До цієї ж калійової формації належать відносно рідкі лейцитовмісні породи: місурити, фергусити та їх ефузивні аналоги, найрізкіше пересичені калієм та ненасичені кремнійовою кислотою.

Вапнисто-лужний ряд характеризується розвитком кальційового плагіоклазу та CaMg силікатів (амфіболу, піроксену, олівіну).

Родина діоритів і габро цілком належить до вапнисто-лужних порід, проте, як ми бачили, і всередині цих родин можна спостерігати калійові та лужно-натрійові вітки, а в інших родинах у свою чергу спостерігаються лужноземельні вітки.

Так, вапнисто-лужна вітка фельдшпатидів — тераліт разом з тим є і найбільш натрійовою віткою родини габро, своєрідним нефеліновим габро.

Як вже сказано вище, цими трьома вітками не вичерпується розщеплення всередині родин магматичних порід: воно проходить також по лінії утворення меланітів і лейколітів внаслідок розщеплення антагоністів — кольорових магнезіально-залізистих силікатів та білих алюмо-силікатів.

Лейкократовий ряд високоглиноземистих польовошпатових порід бідний на $(Mg,Fe)O$ і характеризується деяким надміром Al_2O_3.

У зв'язку з цим у геохімії О. Є. Ферсмана в противовагу агпаїтовому парагенезису запроваджено поняття про плюмазитовий парагенезис, де $Al_2O_3 > K_2O + Na_2O$.

Для таких порід, поряд з основною польовошпатовою масою, характерний розвиток пералюмінійових мінералів: мусковіту, біотиту, корунду, топазу та ін., розвинених у аляскітах, аплітах, кіштимітах, марундитах, плюмазитах та ін.

Великі площі займають анортозити й лабрадорити (Норвегія, Канада, Україна та ін.) як галузі габрової або мангеритової родин. Своєрідними лейколітами в родині фельдшпатидних порід є уртити.

Меланократовий — магнезіально-залізистий ряд характеризується нагромадженням важких темноколірних та рудних мінералів. У цьому ряді $(Mg,Fe)O + CaO > Al_2O_3$.

Найширше цей ряд представлений у родині габро перидотитами й дунітами, проте меланократові вітки можна спостерігати у кожній родині в глибинних фаціях або жильних їх відщепленнях, як наприклад, лужні піроксеніти родини фельдшпатидних, норитові піроксеніти чарнокіто-монцонітової родини. Великі області розвитку трапової формації ультрабазитів і еклогітів є прикладами розвитку порід магнезіального залізистого ряду.

Це хіміко-мінералогічне споріднення певних груп порід багато разів відзначалось у літературі і дістало різне трактування і назву у різних авторів у вигляді понять про «комагматичні області», «петрографічні формації», «петрографічні асоціації», «петрографічні комплекси», «родини гірських порід» (Гольдшмідта), «петрографічні провінції» тощо, які відбивають намагання встановити природні асоціації.

Нігглі пропонував за цим принципом скласти окрему класифікацію магматичних гірських порід, поділивши усі породи на три ряди: вапнисто-лужний, натрійовий та калійовий.

Ці хімічні особливості свого часу були підставою, щоб виділити петрографічні провінції, зв'язані певним територіальним розвитком.

Так, різними авторами виділені були провінції: тихоокеанська, атлантична, спіліт-кератофірова, середземноморська й бореальна, або трапова.

Тихоокеанська провінція взагалі відповідає вапнисто-лужному ряду порід; атлантична й спіліт-кератофірова провінції — лужно-натрійовому ряду; середземноморська — калійовому ряду; бореальна, або трапова, — ряду темноколірних меланократових порід.

Ці територіальні назви провінцій не здобули широкого визнання і поширення як метафізичні поняття, що враховують тільки просторовий розподіл порід поза часом.

Видатний радянський петрограф акад. Ф. Ю. Левінсон-Лессінг, критикуючи пропозиції Ф. Бекке, справедливо заперечував існування всеосяжних універсальних просторових групувань вивергнених порід.

Щодо цього більш важливим та прийнятним узагальненням в царині регіональної петрографії є поняття про петрографічну формацію, вперше запроваджене в петрографію Ф. Ю. Левінсоном-Лессінгом, яке сформульовано ним так:

«Петрографічно-стратиграфічні комплекси, що їх звуть формаціями, є важливий об'єкт геолого-петрографічного дослідження з погляду геологічного підходу до гірських порід».

Поняття про провінції раціональне як поняття про «комагматичність», «кровне споріднення» порід.

Заперечуючи уявлення Бекке про петрографічні провінції як географічні категорії, Ф. Ю. Левінсон-Лессінг писав: «Якщо зберегти уявлення про деякі дуже поширені типи як про типи хімічні, а не географічні, то до лужноземельного, натрійового лужного та калійового типів слід додати ще й магнезіальний».

До цього, ми вважаємо, слід додати ще один хімічний тип — безмагнезіальний, представлений лейкократовим рядом порід.

Треба мати на увазі, що природні асоціації порід з характерними для виділених вище рядів порід особливостями мають поширення на різних тектонічних ділянках і виявляються і повторюються в різні геологічні епохи.

Цей зв'язок природних рядів магматичних порід з геологічними умовами, в яких формується та чи інша природна асоціація порід, намагався встановити також В. М. Гольдшмідт, виділяючи типи родин вивергнених порід як синонім петрографічної формації.

У типах родин В. М. Гольдшмідта взагалі об'єднані принципово ті саме асоціації порід, що й у провінціях.

Тихоокеанська провінція відповідає габро-гранітовому типові, атлантична провінція — типові лужної родини, бореальна провінція — типові еклогітової родини, середземноморська провінція — мангеритовому типові і почасти слюдяно-діоритовому типові родини.

Три ряди порід Нігглі й типи родин вивергнених порід Гольдшмідта являють собою деякі узагальнення у дусі петрографічних формацій акад. Ф. Ю. Левінсона-Лессінга, але не є власне класифікаціями магматичних порід.

Вони є прикладом, коли окремі ознаки розглядають ізольовано, відокремивши від усього комплексу основних властивостей, що обумовлюють їх багатообразність і визначають їх закономірний зв'язок.

У нашій єдиній класифікації сполучаються поняття про родини і ряди як різні сторони єдиної системи, в якій закономірно виступають

природні асоціації магматичних порід, виражені і в поняттях про природні ряди вивергнених порід і про петрографічні формації.

* * *

Поруч з родинами й рядами невід'ємною складовою частиною класифікації є розчленування порід на фації.

Фації абісальних—глибинних, гіпабісальних та ефузивних порід відбивають уявлення про геологічні умови остигання, які обумовили відповідно й структури гірських порід — зернисті, кристалічно-порфірові та склувато-порфірові.

Варт відзначити, що Розенбуш взяв за основну класифікаційну ознаку умови залягання і структуру порід, і магматичні породи були розчленовані на три окремі класи — глибинних, ефузивних та жильних порід.

У свою чергу класи поділялися на родини. У класі глибинних порід Розенбуш виділив одинадцять родин, у класі ефузивних — тринадцять і в класі жильних — три родини.

Замість цього поділу на класи Ф. Ю. Левінсон-Лессінг у 1897 р. запровадив поняття про фації глибинності остигання магматичних порід. Це вчення розробив М. А. Усов у 1925 р. у своїх книгах про фази та фації ефузивних та інтрузивних порід. У кожній родині абісальним породам взагалі відповідає свій ефузивний аналог. Правда, це твердження Ф. Ю. Левінсон-Лессінг у своїй останній роботі з проблем магми бере під сумнів.

Ураховуючи кількісну роль певних порід та їх генезису, Ф. Ю. Левінсон-Лессінг вважає, що, можливо, у ряду порід нема аналогів, як наприклад, нема ефузивного еквівалента у сієніту та інтрузивного еквівалента у андезиту; трахіти вважаються тільки еквівалентами лужних сієнітів.

Ці незакінчені роботи в галузі генетичної класифікації не можна вважати цілком прийнятними.

До деякої міри номенклатура порід, характер їх структури та мінералізація залежать також від дальших процесів перекристалізації — старіння, що особливо різко виявляється в ефузивних породах; ці породи здебільшого можна поділити на палеотипні і неотипні.

Розроблення далі цих понять, очевидячки, дасть можливість поширити їх і на глибинні породи.

* * *

У розглянутій класифікації магматичних порід об'єднані в єдиній закономірній системі поняття про родини, ряди та фації.

У ній виділяються:

сім родин: чарнокіто-монцоніти, габро, діорити, гранітоїди, сієніти, нефелінові сієніти, ійоліти й тераліти, або лужні габроїди;

п'ять рядів: калійовий, натрійовий, вапнисто-лужний, магнезіально-залізистий, або меланократовий, та лейкократовий, або пералюмінійовий;

три фації: абісальна, гіпабісальна та ефузивна.

Ці основні категорії — родини, ряди та фації, що відбивають різні сторони єдиної систематики магматичних порід, розглядались часто-густо в певному відриві один від одного, і в ряді випадків їх вважали за самостійну основу для узагальнюючих угруповань порід багатьох класифікацій.

Основою даної класифікації є виділення на хіміко-мінералогічній базі родин у дусі класифікацій В. І. Лучицького і А. Н. Заварицького.

Утворення окремих видів порід серед родин побудовано взагалі за одним і тим же принципом. Воно пов'язане з варіаціями співвідношень основ (K_2O, Na_2O, CaO та Mg, $Fe)O$, з одного боку, і Al_2O_3, з другого, що утворюють відповідні галузі родин, об'єднані в ряди.

Тому запропонована єдина класифікація відбиває певні закономірності в речовому хіміко-мінералогічному складі порід. Ці закономірності обумовлюють лінії взаємопереходів та закономірності у сполученні вивергнених порід (у просторі і в часі).

Генетичним обгрунтуванням класифікації є генетичні взаємовідношення родин магматичних порід у світлі схеми послідовної диференціації по лініях: нормальній габро-гранітній, чарнокіто-монцоніто-анортозитовій й фельдшпатидній.

У цій класифікації відбиті також закономірні асоціації магматичних порід, виражені в понятті про природні ряди вивергнених порід та про петрографічні формації.

Деякою мірою класифікація відбиває і новий напрям в петрогенезі у зв'язку природних асоціацій порід з певними типами й етапами геолого-тектонічних процесів.

Ця єдина класифікація дозволить надалі уточнити номенклатуру найменувань магматичних порід і усунути різні випадкові назви для ряду однотипних порід.

ГІДРОФІЛЬНІСТЬ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ

А. В. ДУМАНСЬКИЙ

Проблема гідрофільності, над якою вчені почали працювати з початку XX ст., є однією з найважливіших проблем у колоїдній хімії.

До проблеми підходили по-різному і одержували ряд якісних і кількісних результатів, часто дуже мало подібних, через що вона залишається і тепер ще остаточно не розв'язаною. Для розв'язання її потрібна ясна постановка питання, що дозволила б дати цілком певну відповідь.

Ми запропоновували характеризувати гідрофільність, а також і взагалі ліофільність кількісно тією масою рідини, яка змінює свої властивості і свій запас енергії в присутності дисперсної фази.

При такій постановці питання видно, що методи, побудовані на набуханні і в'язкості, в більшості випадків не могли дати правильної відповіді. Тому ми звернулись до вивчення величини теплового ефекту при змочуванні і зміни деяких властивостей рідини в присутності дисперсної фази. Спинимось тепер на дослідженні теплот змочування і змін властивостей рідини, її активності в присутності дисперсної фази і покажемо, що вивчення цих ознак дасть однакову відповідь на поставлене нами питання — як кількісно характеризувати гідрофільність системи.

Теплоти змочування ми вивчали в адіабатичному калориметрі при 20° з точністю до 0,1% визначуваної величини; досліджувані речовини— агар, желатину, крохмаль, силікагель ми брали висушеними при 110° і для дальших дослідів відволожували, витримуючи їх тривалий час в ексикаторах над водними розчинами сірчаної кислоти різної концентрації.

Дослідження теплот змочування залежно від вологості об'єкта дає дві важливі величини: Q— теплоту змочування сухої речовини і A — граничну вологість, при якій $Q=0$.

Неодноразово ряд дослідників вивчав зміну теплот змочування ре-

човин при різній їх вологості, будував криві цієї залежності і давав її рівняння.

З попередніх найбільш повних робіт, присвячених дослідженню теплоти змочування залежно від вологості, відзначимо: роботу 1897 р. Родевальда над крохмалем, в якій автор дає емпіричне рівняння залежності теплота — вологість; роботи П. І. Андріанова над грунтами та іншими роздрібненими речовинами, де також дано рівняння залежності теплоти змочування від вологості, що має багато спільного з попереднім рівнянням. Є. Н. Гапон, досліджуючи процес, вказує на недосконалість рівнянь згаданих вище авторів.

Ми не спиняємось на дослідженнях, що намагаються дати повну залежність між вологістю і теплотою змочування. Нас цікавило лише знаходження точки, де $Q=0$, яка дозволила б визначити величину A максимальної кількості ввібраної води, що зв'язується з виділенням тепла.

Як ми встановили, ця точка легко визначається. Зображаючи залежність теплоти змочування при величинах, близьких до нуля, від логарифма вологості, дістаємо пряму лінію, перетин якої з віссю логарифмів вологості дає точку, що визначає величину A. В табл. 1 наводимо величини A, обчислені на 1 *г* сухої речовини, і теплоти змочування Q сухих речовин.

Таблиця 1

Речовини	A	Q	Q/A
Желатина (нерозчинна фракція) pH 6,3	0,40	32,5	80
Агар (нерозчинна фракція)	0,615	44,8	73
Крохмаль картопляний	0,35	28,1	80
Силікагель	0,286	22,7	79
Часів'ярська глина	0,071	6,2	79

Величина Q/A дорівнює кількості тепла, що виділяється при сполученні 1 *г* води з колоїдною речовиною, і, як бачимо, для всіх досліджених речовин дорівнює в середньому близько 80 *кал.* Катц відзначив сталість відношень об'ємної контракції C (вираженої в кубічних сантиметрах) до теплоти набухання (яка для нерозчинних об'єктів фактично дорівнює теплоті змочування). Зіставивши нашу сталу з сталою Катца, маємо

$$Q/A=80; \quad C/Q=K \quad \text{і} \quad C/A=80K.$$

Перший вираз свідчить про сталість виділеного тепла енергії системи при зв'язуванні однієї і тієї самої кількості води, останній — про однакову зміну властивостей системи при цьому процесі.

На зміні властивостей зв'язаної води побудовано ряд методів її визначення: метод індикатора за А. В. Думанським, кріоскопічний, калориметричний за відтаюванням, за визначенням дисперсії діелектричної сталої та ін.

Ми зіставили величини, одержані різними методами для крохмалю; як видно з табл. 2, всі ці методи, побудовані на вивченні зміни властивостей зв'язаної води, дали фактично одні і ті самі величини.

Таблиця 2

Метод	t°	c_2	A
За теплотою змочування	20	0,0	0,351
Метод Думанського рефрактометром . .	0	26,4	0,326
Те ж	20	0,0	0,349 *
Метод кріоскопії	0	26,1	0,309
Те ж	0	0,0	0,36 *
Метод калориметра	0	0,0	0,327
За діелектричною сталою	20	0,0	0,27 — 0,34
В середньому . . .	—	—	0,30

Примітка. t° — температура системи; c_2 — рівноважна концентрація індикатора-сахарози; A — кількість води, зв'язаної з 1 *г* сухої речовини; * — величини, екстрапольовані на $c_2=0$ або на $t^\circ=0$.

Сталість величин A можна пояснити хімізмом приєднання молекул води з допомогою водневих зв'язків.

Обчисливши кількість молекул води, що з'єднались при змочуванні з одним глюкозним кільцем крохмалю, одержимо: $A/18 : 1/168=3$ молекули, де 168 — молекулярна вага радикала $C_5H_{12}O_6$; 18 — молекулярна вага води. Три молекули води можуть бути зв'язані з трьома гідроксилами радикала водневими зв'язками.

Таке ж обчислення для силікагелю дає одну молекулу води на кожний радикал SiO_2.

Оскільки приєднання молекул води гідрофільних систем можна пояснити наявністю водневих зв'язків, сталість величини Q/A у ряду гідрофільних речовин стає зрозумілою.

Ми використали метод, застосований при розв'язанні термохімічних рівнянь.

На підставі цього методу напишемо рівняння

$$\Sigma Q = -Q_{роз} + Q_{сор} + Q_{ас} + q_к, \quad (1)$$

де ΣQ — теплота змочування, що визначається калориметром; складається вона з таких процесів:

$Q_{роз}$ — теплоти розкладу асоціатів води;

$Q_{сор}$ — теплоти сорбції простих молекул води;

$Q_{ас}$ — теплоти відновлення рівноваги між простими молекулами H_2O, що залишилися, з утворенням складних $(H_2O)_n$ і, нарешті,

$q_к$ — зміни енергії системи, зв'язаної з втратою частини кінетичної енергії сорбованих молекул води.

Кількість водневих зв'язків у системі не змінюється під час процесу змочування. Зважаючи на те, що як молекули води і крохмалю в своїх асоціатах, так і молекули води дисперсійної фази з крохмалем з'єднуються водневими зв'язками, енергії яких дуже близькі одна до одної, можемо написати, що

$$-Q_{роз} + Q_{сор} + Q_{ас} = 0.$$

Звідси теплота змочування для всіх гідрофільних речовин дорівнює

$$\Sigma Q = q_к. \quad (2)$$

Коли змочувані речовини сильно набухають або розчиняються, то ΣQ зменшується, бо для надання кінетичного руху міцелам або молекулам, що розчиняються, потрібна певна кількість тепла.

Дослід потверджує це: у розчинного почасти крохмалю $Q = 24{,}5$ і $Q/A = 67$, у нативного крохмалю $Q = 28{,}1$ і $Q/A = 80$.

Беручи на увагу, що при повному змочуванні різниця у вільній енергії змоченої і сухої поверхні дорівнює вільній поверхневій енергії рідини, можна підійти до уявлення про питому поверхню змочуваної дисперсної фази, знаючи, що

$$q = \sigma - T\frac{d\sigma}{dT} \quad і \quad S = Q/q. \quad (3)$$

Порівнюючи ці вирази з виразом (2), мусимо сказати, що чисельно $q_к$ повинно збігатись з Sq.

Визначення поверхні S за повною поверхнею енергії робив ряд авторів, наприклад Патрік і Грімм; докладно це питання розглянув А. В. Кисельов.

Знаючи величини A і S, робимо ряд обчислень:

питома поверхня 1 *г* крохмалю дорівнює $1 \cdot 10^7$ *см*²;
„ „ 1 *см*³ „ дорівнює $1{,}5 \cdot 10^7$ *см*²;

товщина водного шару дорівнює 3,5 Å;
число глюкозних кілець на 1 *см*² крохмалю дорівнює $4 \cdot 10^{14}$;

кожне кільце займає поверхню $0{,}25 \cdot 10^{-14}$ *см*^{2} = 25 Å;
число молекул води, сорбованих на 1 кільці, дорівнює 3;
товщина водного шару для агару, желатини і силікагелю дуже близька до 3,5 Å.

Повна поверхнева енергія не залежить від температури для рідин, що мають сталий температурний коефіцієнт $\frac{d\sigma}{dT}$. Такою рідиною в межах від 0 до 320° є вода.

Були проведені визначення величини Q для крохмалю від 0 до 60°. При низьких температурах до 20° зміни величини Q не було помічено; з підвищенням температури від 30 до 40°, як видно з табл. 3, помічено поступове, а при 60° швидке зменшення цієї величини (за визначеннями Є. Ф. Некряча).

Таблиця 3

Температура досліду °C	Теплота змочування Q	Примітка
4	28,37	Крохмаль не змінюється
20	28,11	
30	25,44	
40	24,76	Вода почала каламутитись; початок розчинення
50	23,40	
60	19,67	Клейстеризація

В межах температур, де крохмаль не змінюється, величина Q стала; при зміні крохмалю при температурі клейстеризації, як це випливає з попереднього, величина Q зменшується. Проведені досліди показують, що зміна крохмалю починається вже задовго перед температурою клейстеризації.

Аналогічні дослідження з силікагелем дали іншу картину. В межах температур від 20 до 60° величина Q практично не змінювалась, коливаючись від 23,1 до 23,25 *кал* в одного зразка і від 20,29 до 20,25 *кал* у другого зразка. При низьких температурах (+4°) помічено значне зниження величини Q до 18,5 *кал*. Прожарювання силікагелю значно впливає на теплоту змочування об'єкта, як це видно з табл. 4.

Таблиця 4

Температура прожарювання, °C	Теплота змочування водою сухого порошку *кал*
300	28,4
400	27,9
500	24,3
600	21,6
700	17,9
800	12,5
900	5,8
1000	0

Зменшення теплоти змочування силікагелю водою збіглось із швидким зменшенням об'єму мікропор, що його спостерігали І. Є. Неймарк і Р. Ю. Шейнфайн, починаючи з 700—800° і з зменшенням питомої поверхні. Автори вважають, що зміни властивостей силікагелю з прожарюванням зв'язані з кристалізацією і перекристалізацією препарату.

В попередніх роботах зменшені теплоти змочування пояснювались стеричними перешкодами. Спирт гірше змочував крохмаль через перешкоду, що її створював радикал C_2H_5 при проникненні рідини між окремостями крохмалю. Силікагель гірше змочувався водою, ніж спиртом, внаслідок трудності проникнення великих асоціатів водних молекул, затримуваних водневими зв'язками, між стінками ультрапор. Очевидно, при низьких температурах опір асоціатів водних молекул ще збільшується і створюється структурне тертя води в ультрапорах, через що проникання води в пори утруднюється.

Зупинимось тепер на гідрофільності білків. Як приклади візьмемо желатину, досліджену багатьма авторами, і яєчний кристалічний альбумін, як білок з цілком певними сталими. Желатину було відмито від розчинних фракцій, і нерозчинну фракцію досліджено на теплоту змочування при pH 6,3 середовища. Одержана теплота змочування 32,5 *кал* і кількість зв'язаної води $A = 40$ *г* дали змогу визначити питому поверхню, розмір часток, непроникних для води, але змочуваних з поверхні, а звідси міцелярну вагу, що дорівнює, як виявилось, 41 000. Ця величина близька до ряду величин, що є в літературі: 20 000—40 000 за Еггертом і Рейтштеттером, 25 000 за Лебом. Зважаючи на невизначеність дисперсності желатини, можна сказати, що величини ці насправді близькі. Визначення змочування голинного порошку дало величину $Q = 35$ *кал* — трохи вище, ніж у желатини, що почасти пояснюється нерозчинністю порошку; желатина все-таки трохи розчинилась.

Багато авторів визначало кількість води, зв'язаної желатиною. Дані, одержані на основі дослідження осмотичного тиску і в'язкості, дають дуже великі величини, які, власне, не визначають гідрофільність. Лише величини, одержані методом індикатора, за елементарною властивістю (беручи на увагу зв'язування H_2O через водневий зв'язок), за амінокислотним складом, діелектричною сталою дали подібні результати, близькі до одержаної нами величини $A = 0{,}40$. В табл. 5 дано деякі з цих величин.

Таблиця 5

Метод	A	Автори
Метод індикатора; індикатор — ефір.	0,44	І. Путилова, ЖФХ, **12**, 236 (1938).
За елементарним складом	0,51	І. Путилова, Ученые записки МГУ, хим. серия, вып. **78** (1945).
Зміна забарвлення солей кобальту	0,44—0,51	Гатчек, Trans. Farad. Soc., **32**, 787 (1936).

Продовження таблиці 5

Метод	*A*	Автори
Зміна забарвлення солей кобальту і рентгенівське дослідження . . .	0,35	Вейдінгер і Пельцер, Rec. trav. chem. P.-B., **59**, 64 (1940).
За амінокислотним складом	0,50	Спонслер, Бат і Елліс, J. phys. ch., **44**, 996 (1940).
За діелектричною сталою	0,50	Фрікe і Якобсон, J. phys. ch., **43**, 781 (1939).

І. М. Путилова зробила дуже цікавий підрахунок кількості зв'язаної води, припустивши, що молекули води приєднані з допомогою водневого зв'язку до кисню і азоту желатини. Підрахунки її дали величину, дуже близьку до одержаної нами ($A = 0{,}52$).

Кристалічний альбумін було досліджено при вивченні дисперсії діелектричної сталої; дослідити теплоту змочування не можна було через його розчинність. Ми досліджували препарат, даний нам А. С. Циперовичем, співробітником Інституту біохімії Академії наук Української РСР.

Було знайдено для натурального білка (pH 7) 0,42 *г* зв'язаної води на 1 *г* сухого препарату і 0,26 *г* зв'язаної води на 1 *г* білка, денатурованого при 75—80°. Можна цілком певно твердити, що гідрофільність альбуміну при денатурації зменшується.

Розрахунок кількості зв'язаної води провадився за раніше запропонованою нами формулою; потрібну величину густини зв'язаної води ми одержували з тих же величин першої формули, з'єднаних у спеціальний вираз, і вона мала реальне значення саме для даного випадку. Знайдено, що густина дорівнює 1,7. Обчислено дипольний момент натурального білка, що дорівнює 38,5, і денатурованого білка, що дорівнює 32,8 дебаїв. Зменшення дипольного моменту можна витлумачити як просторовий перерозподіл полярних радикалів. У випадку денатурації сечовиною дипольний момент білка збільшується. Обчислення молекулярної ваги, коли відомий час релаксації, дало 36 000 — величину, що збігається з величинами, одержаними іншими авторами. Через те що час релаксації для білка натурального і денатурованого однаковий, однакова і молекулярна вага обох білків, тобто при денатурації не відбувається ні розщеплення, ні асоціації. Зеренсен за своїм методом пропорціональності, кристалізуючи альбумін з розчину сірчанокислого амонію, визначив кількість зв'язаної води, що дорівнює 0,35, і для денатурованого білка 0,17. Зменшені порівнюючи з нашими величини Зеренсена пояснюються знаходженням білка в розчині солі великої концентрації. Визначення діелектричних сталих водних розчинів зустрічає труднощі через електропровідність рідини. В нашій установці О. Д. Куриленкові вдалося добитись такої конструкції, що дає змогу спостерігати і провідні

розчини, як наприклад, розчини білків, з великою достовірністю і точністю. Завдяки цьому можна тепер провадити такі дослідження з цілим рядом біологічних рідин, що дозволить зробити важливі висновки.

Слід відзначити часто дуже малу цінність досліджень діелектричної сталої, що провадяться при випадкових довжинах хвиль, і в той же час велику цінність досліджень, що провадяться по всій кривій дисперсії діелектричної сталої

* * *

На закінчення можна зробити такі зауваження до цієї роботи.

Показано, що дослідження теплот змочування дисперсних систем дозволяє глибоко характеризувати ці системи. Дано зв'язок теплоти змочування з ступенем дисперсності систем, їх питомою поверхнею, кількістю зв'язаної води, з товщиною шару зв'язаної води на поверхні твердої фази.

Показано, що всі методи визначення зв'язаної води, які базуються на дослідженні змін властивостей води, зв'язаних з енергетичними процесами, дають однакові результати.

Введено вчення про водневий зв'язок для пояснення процесів змочування водою.

РОЛЬ ГІДРОСУЛЬФОАЛЮМІНАТУ КАЛЬЦІЮ У ТВЕРДНЕННІ ГІДРАВЛІЧНИХ ЦЕМЕНТІВ

П. П. БУДНІКОВ

Усі будівні матеріали під дією хімічної агресії зазнають корозії, поступового ослаблення тривкісних властивостей та руйнування. Технічне та економічне значення проблеми корозії для соціалістичного народного господарства надзвичайно велике, бо з нею безпосередньо пов'язане питання про довговічність споруджень.

Берегові бетонні спорудження, моли, що омиваються морською водою, греблі й мости озер і рік, водонапірні бетонні резервуари каналізаційні труби та ін. поступово руйнуються, спричиняючи часом катастрофи.

Руйнування бетонних споруджень, збудованих на базі портланд-цементу, обумовлюється фізичними і хімічними факторами. Так, через недостатню щільність бетону і його здатність при цьому до значної фільтрації прісної води або проникання вглиб бетону мінералізованих вод відбувається вилуговування бетону, розпушування його структури і ослаблення тривкості.

Портланд-цемент у процесі гідратації виділяє вільний гідрат окису кальцію, що хімічно взаємодіє з проникаючими крізь пори бетону розчиненими у воді солями (головним чином, сульфатами морської води), утворюючи гіпс відповідно до реакцій:

$$3CaO \cdot SiO_2 + nH_2O \rightarrow 2CaO \cdot SiO_2 \cdot nH_2O + Ca(OH)_2;$$

$$Ca(OH)_2 + MgSO_4 = Mg(OH)_2 + CaSO_4$$ [1]

Ріст кристалів гіпсу, що утворився в порах бетону, може привести до значних внутрішніх напружень у цементному камені і тим самим не тільки ослабити тривкість спорудження, але й зруйнувати його.

---

[1] Гіпс утворюється також внаслідок діяння сірчанокислого магнію на гідросилікати кальцію затвердлого цементу, що також може призвести до виникнення внутрішніх напружень у бетоні.

З другого боку, гіпс за відповідних фізико-хімічних умов реагує з тетракальційовим гідроалюмінатом, утворюючи гідросульфоалюмінат кальцію $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 30H_2O$. Ця сіль (так звана „цементна бацила") приєднує велику кількість води і, кристалізуючись у вигляді тонких голок або призм, збільшується в об'ємі; розмір кристалів гідросульфоалюмінату приблизно такий: товщина їх близько 0,002 *мм*, довжина від 0,15 *мм* до 1 *см* і більше, залежно від мінералогічного складу цементного клінкеру та умов середовища в бетоні. Показники заломлення кристалів: $Np = 1{,}455 \pm 0{,}003$; $Ng = 1{,}465 \pm 0{,}002$.

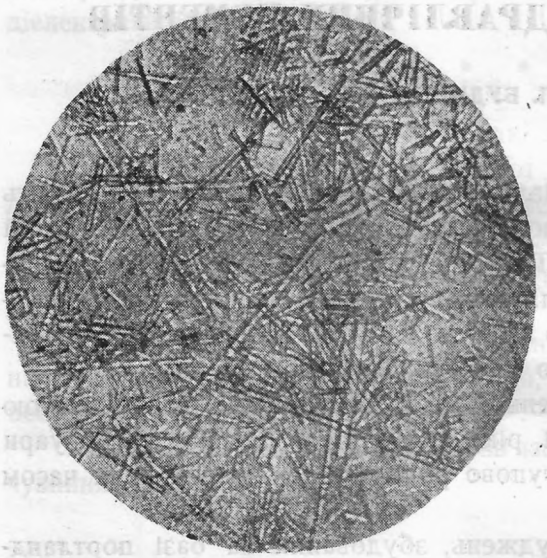


Рис. 1.

Кристали сульфоалюмінату у вигляді тонких голок показані на рис. 1 (збільшення в 500 раз).

При збільшенні гідросульфоалюмінату кальцію в об'ємі в тілі затвердлого бетону виникають внутрішні руйнуючі напруження.

Сульфоалюмінатне руйнування цементного каменю буває тільки там, де виявляється дія гіпсу (гіпсу, що утворився внаслідок обмінної реакції між $Ca(OH)_2$ і $MgSO_4$ або Na_2SO_4, або безпосередньо введеного з гіпсовою водою) на практично нерозчинний тетракальційовий гідроалюмінат $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 12H_2O$. Останній утворюється при наявності значної кількості $Ca(OH)_2$ в продуктах гідратації портланд-цементу (CaO в рідкій фазі вище 1,08 *г/л*)[1].

Реакція, що при цьому відбувається, може бути виражена таким рівнянням:

$$4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 12H_2O + 3CaSO_4 \cdot 2H_2O + nH_2O =$$
$$= 3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot nH_2O + Ca(OH)_2.$$

Утворення сульфоалюмінату навколо зерен портланд-клінкеру показано на рис. 2 (збільшення в 500 раз).

[1] У пуцоланових цементах гідрат окису кальцію, що виділяється при гідратації портланд-цементу, вбирається активним кремнеземом і глиноземом гідравлічної добавки і при невисокому значенні граничної концентрації CaO в рідкій фазі (0,4—0,5 *г/л*) тетракальційовий гідроалюмінат за цих умов розкладається.

Утворювання кристалічного гідросульфоалюмінату кальцію у вигляді тонких голок або призм навколо зерен клінкеру супроводиться значним збільшенням в об'ємі, що ослаблює тривкість бетону.

Якщо при гідратації портланд-цементу вміст CaO у рідкій фазі не перевищує 0,4—0,5 *г/л*, то утворюється не $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 12H_2O$, а двокальційовий гідроалюмінат, що в невеликій кількості переходить у розчин. Двокальційовий гідроалюмінат, реагуючи з гіпсом відповідно до реакції:

$$3[2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 7H_2O] + 6CaSO_4 \cdot 2H_2O + nH_2O =$$
$$= 2[3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot nH_2O] + Al_2O_3 \cdot nH_2O,$$

утворює в невеликій кількості важкорозчинний дрібнокристалічний гідросульфоалюмінат кальцію, що не спричиняє шкідливих внутрішніх напружень у цементі, який твердне.

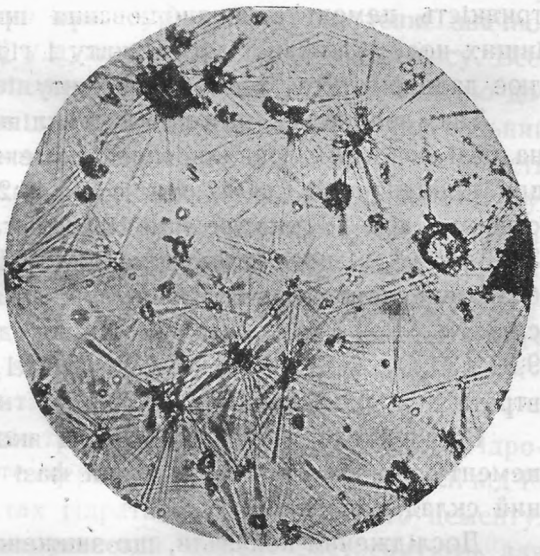


Рис. 2.

Таким чином, в одних випадках утворення гідросульфоалюмінату в цементному камені приводить до руйнування бетонних споруд, а в інших це явище не спостерігається. Багато що залежить від мінералогічного складу портланд-цементного клінкеру та умов середовища, в якому знаходиться бетон.[1]

Нами експериментально встановлено, що коли до доменного гранульованого шлаку у водному середовищі добавити гіпс, то він через деякий час зникне з рідкої фази. Чим вищий вміст Al_2O_3 у шлаку, тим швидше зникає з розчину гіпс. Глинозем і вапно з'являються у розчині тільки після зникнення гіпсу. Це явище свідчить про гідравлічні властивості гранульованих доменних шлаків і дозволило нам одержати новий вид в'яжучого — безклінкерний цемент.

---

[1] Слід відмітити, що до портланд-цементу (при помелі клінкеру) добавляють як сповільнювача строків тужавлення 2—3% гіпсу. Вплив гіпсу як сповільнювача можна пояснити хімічно. Гіпс, переходячи в розчин, реагує з вапнистими алюмінатами; при цьому утворюється гідросульфоалюмінат кальцію, що обволікає зерна клінкеру. Ця нова сполука при одночасному утворенні гелю гідратів кальційових силікатів відсмоктує від зерен цементу вологу, необхідну для гідратації цементу, і тим самим затримує процес гідратації, отже і тужавлення.

У шлаковому безклінкерному цементі в присутності вапна або вапновідщеплюючих речовин (випалений доломіт, портланд-цементний клінкер та ін.) гіпс утворює важкорозчинний гідросульфоалюмінат, який є причиною розбухання твердпучого шлакового цементу тільки у тих випадках, коли цемент має неправильний склад, що обумовлює високу концентрацію CaO (понад 1,08 *г/л*) в рідкій фазі. При малому вмісті CaO в рідкій фазі (0,4—0,5 *г/л*) тривкість шлакового безклінкерного цементу з добавкою гіпсу (ангідриту) не тільки не знижується, а з часом навіть підвищується. Отже, гідросульфоалюмінат кальцію в цьому цементі має винятково позитивний вплив, створює початкову тривкість цементу; поглиблювання процесу гідратації і накоплення інших новоутворень гідросилікату і гідроалюмінату кальцію—обумовлює дальший ріст тривкості цементу.

Так, наприклад, шлаковий безклінкерний цемент, одержаний нами на базі основних гранульованих доменних шлаків і сульфату кальцію, при концентрації CaO в рідкій фазі 0,2 *г/л*, мав границю тривкості при стиску у віці 28 днів (розчин 1:3) 265 *кг/см*², при концентрації 0,5 *г/л*—382 *кг/см*², а при концентрації 0,8 *г/л*—163 *кг/см*². Тонкість помелу безклінкерного цементу була така: залишок на ситі № 200—0,6% і на ситі № 90 — 5,6%. Хімічний склад доменного шлаку: 36,56% SiO_2, 9,32% Al_2O_3, 0,73% FeO, 48,31% CaO, 1,28% MgO, 1,56% MnO, 2,35% S, втрата при прожарюванні—0,32%.

Встановлена нами залежність якості шлакового безклінкерного цементу від вмісту CaO в рідкій фазі дозволила відшукати правильний склад цементу.

Дослідження показали, що зниження тривкості шлакового безклінкерного цементу в мінералізованих водах (10%-ні розчини NaCl, Na_2SO_4, $MgCl_2$) з часом (через рік) менше, ніж портланд-цементу (табл. 1).

Таблиця 1

Зниження тривкості цементів (у процентах) віком 1 рік, що зберігались у 10%-них розчинах солей

		Портланд-цемент		Шлаковий безклінкерний цемент	
		Стиск, %	Розтяг, %	Стиск, %	Розтяг, %
Стандартні зразки занурювались у розчин солей через добу після виготовлення	$MgCl_2$	38,3	42,9	39,3	38,0
	NaCl	45,2	45,5	14,1	15,1
	Na_2SO_4	100	100	27,1	21,0
Стандартні зразки занурювались у розчин солей після 30-добового зберігання в прісній воді	Na_2SO_4	100	100	26,4	13,6

Якщо процес гідратації глиноземистого цементу відбувається за нормальних температурних умов (18—25°), то моноалюмінат кальцію $CaO \cdot Al_2O_3$, що є головною складовою частиною цього цементу, переходить у семиводний двокальційовий алюмінат $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 7H_2O$ відповідно до реакції $2[CaO \cdot Al_2O_3] + nH_2O = 2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 7H_2O + Al_2O_3 \cdot nH_2O$.

У цьому випадку забезпечено швидке наростання тривкості затвердлого цементу: границя тривкості при стиску (розчин 1:3) через 24 год. досягає 500—600 *кг/см²*.

Однак процес гідратації алюмінатів кальцію в глиноземистому цементі проходить екзотермічно при бурхливому виділенні значної кількості тепла (70—80 *кал/год*) у дуже короткий проміжок часу. Всередині великих бетонних масивів при цьому температура швидко досягає 65—70° і вище. Внаслідок підвищення температури нормальний хід процесу гідратації глиноземистого цементу порушується; замість бажаного і корисного семиводного двокальційового гідроалюмінату, $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 7H_2O$, утворюється шкідливий шестиводний трикальційовий гідроалюмінат: $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O$ (кубічні кристали) відповідно до реакції: $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 10H_2O + 2(CaO \cdot Al_2O_3) + 2H_2O = 3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O + 2(Al_2O_3 \cdot 3H_2O)$. В цьому випадку границя тривкості бетону при стиску всередині масиву різко спадає з 500—600 *кг/см²* до 150—200 *кг/см²* і нижче, що знецінює цей цемент.

Слід відзначити, що утворення трикальційового шестиводного гідроалюмінату починається вже при температурі вище 30°, а в інтервалі від 40 до 90° він переважає в продуктах гідратації глиноземистого цементу.

Зважаючи на сказане, глиноземистий цемент застосовують для великих бетонних масивів при цілому ряді запобіжних і спеціальних заходів, що значно здорожує будівні роботи.

Перед нами було поставлено завдання—змінити властивості глиноземистого цементу так, щоб його можна було застосовувати для споруджень великих бетонних масивів протягом усього року.

Досліди наші були спрямовані на створення у процесі твердження глиноземистого цементу нових корисних сполук з допомогою хімічної взаємодії трикальційового шестиводного гідроалюмінату з сульфатом кальцію (ангідритом). Сульфат кальцію (природний ангідрит або ангідрит, одержаний випаленням гіпсу при температурі близько 700°), добавлений до глиноземистого цементу в кількості, що відповідає приблизно стехіометричному співвідношенню, для утворення корисного гідросульфоалюмінату кальцію, внаслідок взаємодії з кальційовим алюмінатом у водному середовищі утворює гідросульфоалюмінат кальцію. Оскільки концентрація CaO в рідкій фазі при гідратації глиноземистого цементу не висока, то утворюваний сульфоалюмінат не

спричиняє шкідливих напружень у цементному камені. Підвищення температури при гідратації цементу сприяє цьому процесу, оскільки реакція гідратації алюмінатів кальцію прямує в бік появи трикальційового алюмінату, що входить у склад подвійної солі — гідросульфоалюмінату кальцію. З огляду на те, що утворення цієї сполуки відбувається в першій стадії твердження цементу, коли цементний камінь ще не має жорсткого скелета, об'ємні зміни системи, зв'язані з меншою щільністю новоутворень (гідросульфоалюмінат кальцію), не впливають негативно на механічну тривкість цементного каменю, що утворюється внаслідок цих хімічних і фізичних процесів.

У табл. 2 наведено дані механічних випробувань глиноземистого цементу з добавкою 25% ангідриту.

Таблиця 2

Температурні умови зберігання зразків у воді і час витримування бетонної маси	Границя тривкості при стиску (розчин 1:3), *кг/см²*		
	1 доба	3 доби	7 діб
При температурі 20°. Укладання цементу в форми провадилося зараз же після замішування	385	730	890
При температурі 20°. Укладання цементу в форми провадилося через 1 год. після замішування	376	685	725
В умовах, близьких до адіабатичних, — максимальна температура 70°. Укладання в форми провадилося зараз же після замішування	715	728	910
В умовах, близьких до адіабатичних, — максимальна температура 70°. Укладання в форми провадилося через 1 год. після замішування . .	675	740	805

Порівняльні дані механічних випробувань звичайного глиноземистого цементу й того самого цементу, але з добавкою 25% ангідриту наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Склад цементу, %		Границя тривкості при стиску (розчин 1:3), *кг/см²*					
		Нормальні умови твердження			Адіабатичні умови твердження		
Глиноземистий цемент	Ангідрит	1 доба	2 доби	7 діб	1 доба	2 доби	7 діб
100	—	530	550	615	250	200	200
75	25	393	725	805	725	740	960

Ангідрито-глиноземистий цемент був випробуваний нами також і на вплив мінералізованих вод. Як агресивне середовище були взяті 10%-ні розчини солей NaCl, Na_2SO_4 і $MgSO_4$. Стандартні зразки (вісімки) (розчин 1:3) зберігались одну добу у вологому середовищі, а потім були перенесені у прісну воду, де залишались 7 днів, після чого зразки занурювали у мінералізовані води, де їх зберігали 12 місяців. Результати випробувань наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Агресивний 10%-ний розчин	Границя тривкості при розтягу, *кг/см²*
Прісна вода	34
Розчин NaCl	35
„ Na_2SO_4 . . .	38
„ $MgSO_4$ . . .	43

Наведені дані (табл. 4) свідчать про те, що ніякого руйнування зразки з ангідрито-глиноземистого цементу при діянні на них указаних мінералізованих вод не зазнали. У розчині сульфатних вод, особливо в розчині $MgSO_4$, в якому всі цементи зазнають руйнування, зразки з ангідрито-глиноземистого цементу не тільки не руйнувались, але, навпаки, набули підвищеної тривкості.

Ступінь зчеплення з залізом глиноземистого цементу і ангідрито-глиноземистого однаковий за нормальних температурних умов твердження, і в умовах, близьких до адіабатичних, зчеплення з залізом ангідрито-глиноземистого цементу майже вдвоє більше, ніж глиноземистого, при цьому ніяких слідів корозії на металі не спостерігалось.

Основою одержання високої тривкості глиноземистого цементу з добавкою сульфату кальцію є утворення цементного каменю, що містить голчасті кристали гідросульфоалюмінату кальцію (рис. 3, збільшення в 144 рази). Цим хімізм процесу твердження ангідрито-глиноземистого цементу принципово відрізняється від відомого нам хімізму для портландського цементу, твердження якого побудовано на утворенні гідрокальційових алюмінатів, гідрокальційових силікатів і гідрокальційового алюмофериту.

Деяку схожість мають поміж собою ангідрито-глиноземистий цемент і шлаковий безклінкерний вищеописаний (сульфатований) цемент, одним з елементів твердження якого є також утворення гідросульфоалюмінату кальцію.

Таким чином, за своєю фізико-хімічною суттю ангідрито-глиноземистий цемент (названий нами АГ-цемент) є принципово новим видом

гідравлічного в'яжучого. Теплота, що інтенсивно виділяється при гідратації і твердненні АГ-цементу, з шкідливого агента для глиноземистого цементу перетворена в корисний фактор; вона використовується для підвищення тривкості АГ-цементу. Гідросульфоалюмінат кальцію (так звана „цементна бацила"), що є звичайно причиною руйнування бетону на портланд-цементі, в ангідрито-глиноземистому цементі (АГ-цемент) обернено на структурно корисний елемент цементного каменю.

Добре відомо, що вологий затвердлий цемент, який містить колоїдні утвори, при висиханні виявляє усадочні явища; останні можуть викликати появу небажаних тріщин у бетоні й деформацію його. Через те використання портланд-цементу при омонолічуванні конструкцій для замурування пробоїн у фортифікаційних та інших спорудженнях не завжди можливо. Прагнення створити безусадочний цемент і цемент, що розширюється, виникло давно, але всі роботи в цьому напрямі не приводили до надійних результатів. Лосьє (Франція) опублікував свої праці про цемент, що розширюється. Його цемент при твердненні у вологому середовищі розширювався від 2 до 15 *мм*.

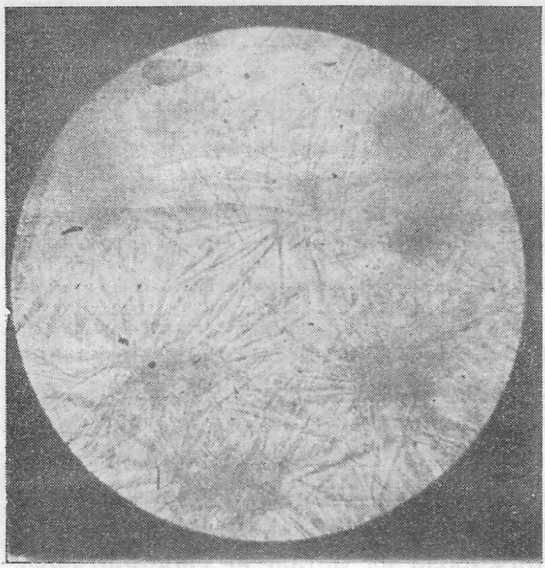


Рис. 3.

На рис. 4 наведено криві розширення цементу при семиденному зберіганні зразків у воді і дальшому зберіганні на повітрі. Цемент цей складається з портланд-цементу, глиноземистого цементу, сульфату кальцію і доменного шлаку.

Майже одночасно з'явилися праці В. В. Михайлова. Для одержання цементу, що розширюється, автор використовує глиноземистий цемент, гашене вапно і високотривкий гіпс. Глиноземистий цемент у суміші з гашеним вапном замішують водою і після витримування протягом 48 годин варять, розмішуючи, при температурі 120—150° протягом 5—6 годин. Продукт варки піддається сушці та помелу. Під час помелу до високоосновного гідроалюмінату кальцію

додається високотривкий півводний гіпс. За даними автора, здобутий ним цемент виявляє при твердненні лінійне розширення в розчині 0,2%, а в бетоні 0,1%.

В. Е. Лейріх одержав цемент, що розширюється, шляхом сумісного помелу, запропонованого нами ангідрито-глиноземистого цементу (АГ-цементу) з доменним шлаком і гашеним вапном у певній пропорції.

Ми одержали цемент, що розширюється, на базі прожареного каоліну, вапна й гіпсу.

Кремнезем і глинозем каоліну, прожареного при температурі близько 800°, набувають активного стану, тобто здатності реагувати з гідратом окису кальцію при замішуванні водою з утворенням гідрокальційового силікату і гідрокальційового алюмінату:

$$Al_2O_3 + 2SiO_2 + CaO + nH_2O = 2CaO \cdot SiO_2 \cdot nH_2O + 2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 7H_2O.$$

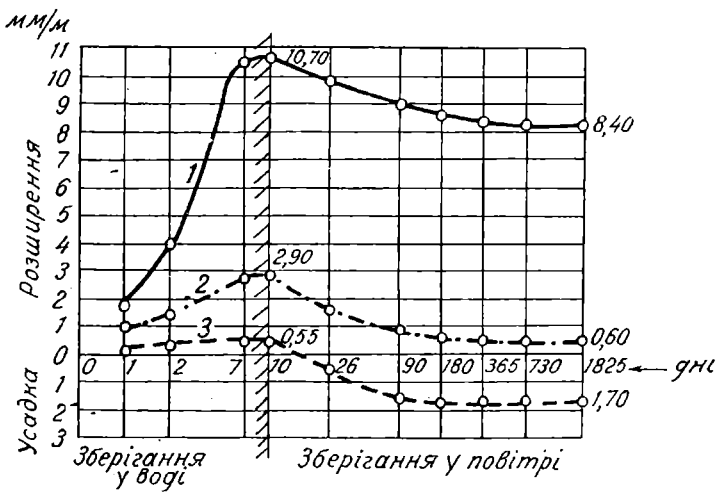


Рис. 4.

Затвердлий цемент витримують у воді протягом 7—15 діб (для прискорення процесу гідратації затвердлу суміш піддають обробці парою під тисненням), після чого сушать, а потім розмелюють з відповідною кількістю півводного гіпсу. Одержаний таким способом компонент, що розширюється, складається з гідрокальційового силікату, гідрокальційового алюмінату і півводного гіпсу в належній пропорції. Коли компонент, що розширюється, добавити в кількості від 5 до 20% до портландського, шлакопортландського або глиноземистого цементів, то це спричиняє розширення твердпучого цементу.

Дані досліджень портланд-цементу з добавкою різної кількості компонента, що розширюється, наведені в табл. 5.

На рис. 5 наведено результати спостережень над розширенням портланд-цементу з добавкою до нього 10 і 20% компонента, що розширюється. Крива *1*—усадка портланд-цементу (зберігання у воді); крива *2*—розширення портланд-цементу з 20% компонента, що розширюється (вологе зберігання); крива *3*—розширення портланд-цементу з 20% компонента, що розширюється, крива *4*—розширення портланд-цементу з 10% компонента, що розширюється (зберігання у воді); крива *5*—водонепроникність портланд-цементу з добавкою 10% компонента, що розширюється, і 1% $CaCl_2$ (зберігання у воді).

Таблиця 5

Склад цементу, %		Границя тривкості при стиску (1:3) в *кг/см*² через 24 доби		Лінійне розширення в апараті системи Державного оптичного інституту, %
Портланд-цемент	Добавка, що розширюється	Зберігання водне	Зберігання повітряне	
100	—	200	49	Усадка
—	100	20	65	0,32
95	5	170	45	0,17
90	10	150	40	0,19
85	15	100	40	0,20
80	20	76	25	0,20
75	25	50	20	0,26
70	30	25	18	0,28

У цементі, що розширюється, безводні кальційові алюмінати поступово гідратуються і при відповідній концентрації CaO в рідкій фазі з сульфатом кальцію утворюють сульфоалюмінат, який і викликає розширення цементу. Цей процес триває доти, доки весь сульфат кальцію не увійде в реакцію утворення гідросульфоалюмінату кальцію. Внаслідок цього затвердлий цемент складається з гідросилікату кальцію, гідросульфоалюмінату кальцію і невикористаного вапна, звільненого в процесі гідратації кальційового силікату.

При твердінні правильно виготовленого цементу, що розширюється, не повинно виникати шкідливих напруг з утворенням тріщин і руйнувань бетону. Це пояснюється тим, що в процесі гідратації мінералів, з яких складається цемент (останній містить компонент, що розширюється), розбухання гідросульфоалюмінату, який кристалізується, відбувається в колоїдному середовищі гідратизованих силікатів і алюмінатів.

Розширення цементу триває у вологому середовищі доти, доки весь сульфат кальцію не увійде в реакцію утворення гідросульфоалюмінату.

Маючи на меті надати портланд-цементу, що розширюється, підвищеної водонепроникності, до нього додають 1% $CaCl_2$; при цьому утворюється сполука $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot CaCl_2$, що ущільнює цемент. Водопроникність цементу, що розширюється, визначали в приладі Іванова (лабораторія Метробуду).

Випробування цементу провадилось під гідростатичним тисненням води в перший день при 0,5 *атм.* Потім кожну добу тиснення підвищувалось на 1 *атм.* Під гідравлічним тисненням в 3 *атм* зразки залишались 1 місяць. Результати спостережень наведені на рис. 5.

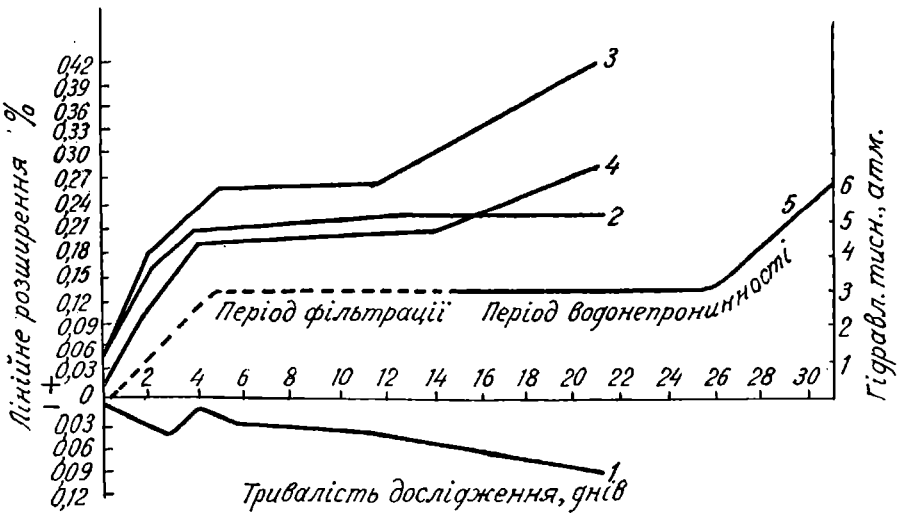


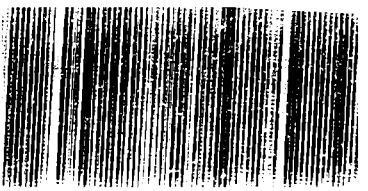
Рис. 5.

Як показали дослідження, при добавці 1% $CaCl_2$ через 13 діб наступає період водонепроникності, що триває і при дальшому підвищенні тиснення.

Добавка до цементу, що розширюється, 5—10% подрібненого основного гранульованого доменного шлаку знижувала лінійне розширення цементу.

Висновок

Проведені нами дослідження показують, що в одних випадках утворення гідросульфоалюмінату (так званої „цементної бацили") в товщі бетону приводить до ослаблення його тривкості і навіть до руйнування. В інших випадках, при відповідних фізико-хімічних умовах, гідросульфоалюмінат, що створюється, підвищує тривкість цементу і стійкість бетону до мінералізованих вод.



НОВІ ДАНІ З БІОХІМІЇ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

(Ферменти початкових етапів вуглеводного обміну головного мозку)

О. В. ПАЛЛАДІН

Однією з найважливіших проблем біохімії є проблема біохімії нервової системи, зокрема головного мозку. Вивчення біохімії центральної нервової системи велося двома шляхами. Вивчали, по-перше, хімічний склад окремих ділянок центральної нервової системи, і, по-друге, різні біохімічні процеси, які відбуваються в нервовій системі, та вплив на ці процеси різних факторів.

Питання біохімії нервової системи і, зокрема, головного мозку, протягом багатьох років досліджувались в Інституті біохімії Академії наук Української РСР.

Ці дослідження мали своїм завданням з'ясувати особливості хімічного складу окремих частин нервової системи, які виконують різні функції, а також встановити, чи змінюється хімічна структура різних частин центральної нервової системи в зв'язку з розвитком функцій або в зв'язку з функціональними особливостями, характерними для різних тварин. Цим шляхом можна було встановити зв'язок між хімічною структурою і функціональними особливостями окремих частин нервової системи. Крім цього, дослідження Інституту біохімії мали своїм завданням вияснити, які процеси обміну речовин характерні для певних частин центральної нервової системи та як ці процеси змінюються під впливом тих чи інших внутрішніх або зовнішніх факторів. Важливо також було встановити, чи відбуваються процеси обміну речовин в нервовій системі так само, як і в інших тканинах, наприклад, у мускульній; чи у нервовій системі, зокрема в тканині головного мозку, в зв'язку з особливостями його функцій деякі процеси обміну речовин проходять інакше.

Ці дослідження з'ясували ряд питань біохімічної структури і біохімічної динаміки головного мозку. Наприклад, встановлено наявність хімічної топографії в корі головного мозку; важливу роль білкових речовин у центральній нервовій системі, найскладніші функціональні части-

ни якої містили найбільшу кількість білкових речовин; наявність певних змін у хімічному складі і в процесах обміну речовин різних відділів головного мозку під час їх ембріонального і постембріонального розвитку; наявність зв'язку між інтенсивністю процесів білкового обміну та діяльністю головного мозку і т. д.

У післявоєнні роки дослідження Інституту біохімії Академії наук Української РСР в галузі біохімії головного мозку були спрямовані в основному на вивчення процесів обміну речовин в головному мозку і, зокрема, процесів вуглеводного обміну, виходячи з тих міркувань, що саме вуглеводи є джерелом енергії для головного мозку. Хоча в тканині головного мозку немає великих запасів вуглеводів (ні глікогену, ні глюкози), однак, безсумнівно, вони відіграють важливу роль в його діяльності. Цілком імовірно, що глюкоза є основним субстратом, який зазнає окислення в тканині головного мозку і є необхідним для нормальної функції головного мозку. Важливу роль глюкози видно хоч би з того, що центральна нервова система споживає найбільшу кількість її з крові: головний мозок — в середньому 13 *мг*%₀ глюкози крові, а мускул — лише 7 *мг*%₀.

До останнього часу лишалось неясним — чи одержує головний мозок глюкозу лише з крові, чи вона може утворитися в ньому самому при процесах вуглеводного обміну; невідомі були шляхи використання глюкози головним мозком. Не було даних також про те, чи відбувається обмін вуглеводів (його початкові етапи) в тканині головного мозку так само, як в мускульній тканині, чи інакше.

Ми знаємо, що процеси обміну речовин в тканинах тваринних і рослинних організмів є ферментативними процесами, тобто що перетворення речовин в процесах їх обміну відбувається з участю ферментів — цих, образно кажучи, «двигунів» процесу обміну речовин. Тому для вияснення механізму і шляхів обміну, зокрема обміну вуглеводів в головному мозку, важливе значення повинно мати вивчення ферментів, що каталізують окремі етапи процесів обміну.

Маючи своїм завданням вивчити ферменти початкових етапів вуглеводного обміну головного мозку та процеси, що каталізуються цими ферментами, ми перш за все зосередили свою увагу на тому ферменті, який в різних тканинах, зокрема в мускульній, обумовлює перший етап вуглеводного обміну, тобто розщеплення запасного вуглеводу — глікогену. Таким ферментом є фосфорилаза, яка міститься також і в тканині головного мозку. В мускульній тканині під впливом фосфорилази глікоген розпадається з утворенням глюкозо-1-фосфорної кислоти; з другого боку, фосфорилаза може обумовити і синтез глікогену із глюкозо-1-фосфорної кислоти.

Дослідження, проведені в Інституті біохімії Академії наук Української РСР Б. Хайкіною, показали, що фосфорилаза головного мозку лише в незначній мірі має фосфоролітичну дію, тобто дію, пов'язану з розщепленням полісахариду (глікогену). Дослідженнями доведено, що в головному мозку під впливом фосфорилази в основному йде синтез полісахариду. При вивченні синтезуючої дії фосфорилази було виявлено (Б. Хайкіна), що в залежності від реакції середовища, в якому провадиться дослід, синтезуються різні полісахариди (досліди з суспензією мозкової тканини та з екстрактами). При pH в межах від 6,0 до 6,5 синтезується полісахарид типу глікогену, який дає з йодом коричнювато-жовте забарвлення. При більш кислій реакції, тобто при pH від 5,7 до 6,0, синтезуються полісахариди, які дають з йодом червонобуре, фіолетове та синє забарвлення, що відповідає крохмалю і декстринам.

Що могло бути причиною синтезу різних полісахаридів при різній реакції середовища? Або те, що в тканині головного мозку містяться два синтезуючих полісахариди ферменти, які виявляють свою дію при різній реакції середовища, або те (якщо в тканині головного мозку один фермент синтезує полісахариди), що при переході реакції в кислу фермент втрачає здатність утворювати гіллястий полісахарид і викликає лише подовження глюкопіранозних ланцюгів, тобто синтез полісахариду типу крохмалю.

З'ясування цього питання показало (Б. Хайкіна і Є. Гончарова), що в тканині головного мозку є, крім фосфорилази, ще один фермент, який бере участь у синтезі полісахариду; досліди вияснили, що під впливом фосфорилази відбувається синтез полісахариду типу крохмалю. Під впливом же другого ферменту, який можна назвати крохмаль-глікоген-ізомеразою, відбувається перетворення крохмалю в розгалужений вуглевод типу глікогену, тобто ізомеризація крохмалю.

Ці два ферменти — фосфорилазу й ізомеразу — можна розділити за допомогою фракціонування сірчанокислим амонієм. Фермент ізомераза неоднаково активний в різні пори року: навесні і влітку ізомераза більш активна, восени і взимку її активність зменшується, а тому в головному мозку глікогену утворюється менше.

Таким чином, ми довели, що в головному мозку утворення глікогену із глюкозо-1-фосфорної кислоти відбувається під діянням двох ферментів: спочатку під впливом фосфорилази синтезується крохмалеподібний полісахарид, який потім під впливом ізомерази перетворюється в глікоген.

Відомо, що в печінці глюкозо-1-фосфорна кислота може розщеплюватися на глюкозу і фосфорну кислоту. Дослідження (Б. Хайкіна) показали, що і в тканині головного мозку глюкозо-1-фосфорна кислота може розщеплюватися на глюкозу і фосфорну кислоту під впливом спе-

цифічної фосфатази. Цей фермент не пов'язаний із структурними елементами мозкової тканини. Поряд з цією специфічною фосфатазою в головному мозку містяться і неспецифічні фосфатази, які розщеплюють фосфорні ефіри гексоз та гліцерофосфорнокислий натрій.

Отже, ми бачимо, що глюкоза може утворюватися і в самій тканині головного мозку в результаті розщеплення глюкозо-1-фосфорної кислоти під впливом фосфатази; тимчасом до останнього часу панувала думка, що в мозку нема власних джерел глюкози і що він одержує її лише з крові.

Яким же чином використовується в головному мозку глюкоза — як та, що надходить до нього з крові, так і та, що утворюється в ньому? Використання глюкози починається звичайно з процесу її фосфорилювання, яке відбувається під впливом ферменту гексокінази. Наші дослідження (О. Палладін і Б. Хайкіна) показали, що в головному мозку як дорослих, так і молодих тварин починаючи з першого ж дня після народження міститься фермент гексокіназа. Під впливом цього ферменту відбувається фосфорилювання глюкози за рахунок фосфатної групи аденозинтрифосфорної кислоти, в результаті чого утворюється глюкозо-6-фосфорна кислота, а аденозинтрифосфорна кислота перетворюється в аденозиндифосфорну кислоту. Таким шляхом в тканині головного мозку йде використання глюкози.

Встановлено (О. Палладін та Б. Хайкіна), що гексокіназа в головному мозку молодих тварин більш активна, ніж у мозку дорослих тварин. Цілком можливо, що це має зв'язок з більш активним гліколізом (перетворенням вуглеводів) в головному мозку молодих тварин.

Використання глюкозо-1-фосфорної кислоти, яка утворюється при фосфоролізі (який, як ми бачили раніш, в головному мозку незначний), пов'язане з її перетворенням в глюкозо-6-фосфорну кислоту. Цей процес каталізується особливим ферментом — фосфоглюкомутазою. Наші дослідження (Б. Хайкіна і Є. Гончарова) показали, що цей фермент є в головному мозку тварин будь-якого віку починаючи з першого ж дня після народження. Цим були заперечені дані Шапіро і Вертгеймер, які вважали, що в мозку новонароджених тварин фосфоглюкомутази немає [1].

Фосфоглюкомутаза головного мозку каталізує не лише перетворення глюкозо-1-фосфорної кислоти в глюкозо-6-фосфорну кислоту, але й зворотний процес — утворення глюкозо-1-фосфорної кислоти із глюкозо-6-фосфорної кислоти. Як ми бачили раніш, дія фосфорилази в головному мозку в основному спрямована в бік синтезу глікогену із глюкозо-1-

[1] Причина їх помилки полягала, мабуть, у тому, що вони в своїх дослідах користувались фтористим натром, який, як було встановлено у нас, гальмує дію фосфоглюкомутази.

фосфорної кислоти; тому можна думати, що і дія фосфоглюкомутази в головному мозку в основному спрямована в бік утворення глюкозо-1-фосфату з глюкозо-6-фосфорної кислоти, яка утворюється з глюкози під впливом ферменту гексокінази.

Вивчаючи розпад глікогену в головному мозку під впливом фосфорилази і виявивши лише дуже слабку її фосфоролітичну дію, яка проявлялась в утворенні лише невеликих кількостей глюкозо-1-фосфорної кислоти, ми разом з цим відмічали, що при цьому посилюється редукція без зменшення кількості неорганічної фосфорної кислоти. Це свідчить про утворення моносахаридів та про наявність у тканині головного мозку іншого шляху розпаду глікогену, крім фосфоролізу.

Треба сказати, що коли була знайдена фосфорилаза і було встановлено, що саме під її впливом відбувається розпад глікогену в мускульній тканині, а також у печінці, то почали взагалі заперечувати наявність у тканинах амілолітичного ферменту (амілази), під впливом якого відбувається гідролітичне розщеплення глікогену з утворенням вільної глюкози. Почали вважати, що глікоген у тканинах розпадається лише фосфоролітичним шляхом під впливом фосфорилази з утворенням глюкозо-1-фосфорної кислоти. А в тих випадках, коли все ж спостерігали утворення глюкози, вважали, що це є результатом дії фосфатази, яка розщеплює глюкозо-1-фосфат. В зв'язку з цим заперечували наявність амілази і в тканині головного мозку.

Дослідження (Є. Рашба) довели, що така думка цілком неправильна і що в головному мозку є фермент амілаза. Виявилось, що як в сірій, так і в білій речовині головного мозку міститься дуже активна амілаза, яка розщеплює глікоген до декстринів, мальтози і глюкози. Виявилось також, що розпад глікогену в головному мозку в основному відбувається саме гідролітичним шляхом під впливом амілази.

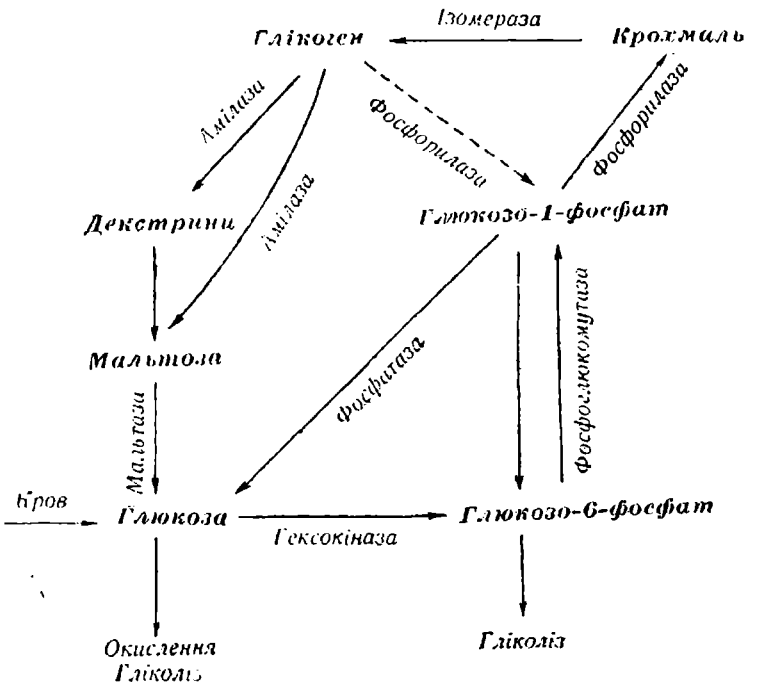
Вивчення амілази головного мозку показало (Є. Рашба), що вона являє собою білкову речовину типу альбуміну, що вона адсорбована на білках головного мозку і звільняється при автолізі (чим і відрізняється від амілази крові, яка при автолізі втрачає свою активність).

Амілаза здатна розщеплювати і зв'язки 1—4, які з'єднують окремі молекули глюкози, і зв'язки 1—6, завдяки яким утворюються бічні ланцюги розгалужених вуглеводів. Зв'язки 1—6 фосфорилаза розщеплює в дуже незначній мірі. Таким чином, уже з цієї причини одна фосфорилаза не може викликати повного розпаду полісахариду.

На основі наших досліджень ми повинні вважати, що розпад полісахаридів (глікогену) в головному мозку відбувається переважно гідролітичним шляхом, під впливом ферменту амілази, і що роль фосфорилази в основному полягає в синтезі полісахариду в тканині головного мозку.

В тканині головного мозку було знайдено (Є. Рашба) також фермент мальтазу, під впливом якої мальтоза, що утворюється при гідролізі, розщеплюється на молекули глюкози.

На схемі, яка наводиться нижче, зображено шляхи розпаду і синтезу вуглеводів у головному мозку. Вона показує, що центральне місце в початкових етапах обміну вуглеводів у головному мозку займає глюкоза, яка може бути використана як для синтезу запасного вуглеводу (глікогену), так і для енергетичних цілей шляхом окислення і гліколі-



тичних перетворень. Ця глюкоза може утворюватись в тканині головного мозку як в результаті розпаду глікогену під впливом амілази, так і з глюкозо-1-фосфорної кислоти під впливом фосфатази, або ж може надійти до головного мозку з крові.

З інших проміжних продуктів початкових етапів обміну вуглеводів у головному мозку найбільш важлива роль належить глюкозо-1-фосфорній кислоті, яка може бути використана як для синтезу глікогену (під впливом фосфорилази), так і для дальших перетворень, що приводять до утворення або глюкози, або молочної кислоти.

Ось ті результати, які були одержані в Інституті біохімії Академії наук Української РСР за останні два роки при вивченні ферментів початкових етапів вуглеводного обміну в головному мозку. Можна з пев-

ністю сказати, що дальші дослідження допоможуть нам вивчити й інші ферменти, які каталізують окремі етапи обміну речовин в головному мозку, їх властивості і механізм їх дії, дадуть можливість з'ясувати функціональне значення окремих ланок обміну речовин у центральній нервовій системі.

Наступні дослідження дадуть нам можливість вияснити, які зміни в активності ферментів, їх дії, а отже і в обміні речовин, відбуваються при порушенні нормальної функції головного мозку; дадуть нам можливість оволодіти процесами обміну речовин і навчитися ними керувати.

Безсумнівно також, що дослідження біохімії головного мозку необхідне для повного пізнання вищої нервової діяльності.

Великий російський фізіолог І. П. Павлов вказував, що самі фізіологи без участі хіміків та біохіміків не зможуть розв'язати всіх питань фізіології вищої нервової діяльності. Він писав: «...навряд чи можна оспорювати, що справжню теорію всіх нервових явищ дасть нам лише вивчення фізико-хімічного процесу в нервовій тканині, фази якого дадуть нам повне пояснення усіх зовнішніх проявів нервової діяльності, їх послідовності і зв'язку».

ТКАНИННА ТЕРАПІЯ

(Лікування стимуляторами біологічного походження)

В. П. ФІЛАТОВ

Немає сумніву в тому, що багато читачів цієї статті загалом обізнані з так званою тканинною терапією — новим запропонованим нами методом лікувальної медицини. Нам хотілось би, проте, дати детальніше уявлення про цей метод, щоб лікарі, які не застосовують ще його на практиці, могли з допомогою тканинної терапії збагатити свій арсенал лікувальних заходів.

Для того щоб ознайомити читачів з питаннями, які зв'язані з тканинним лікуванням, доцільно коротко викласти історію цього методу.

Ідея тканинної терапії виникла на грунті пересадження рогівки при більмах, що приводять до сліпоти та інвалідності.

Якщо більмо, тобто стійке помутніння рогівки, яке не піддається лікуванню, займає лише частину рогівки, — це так зване часткове більмо. Коли воно розташоване поза зіницею і не перешкоджає променям світла проникати крізь середину рогівки та зіницю всередину ока, то таке часткове периферійне більмо не потребує оптичної операції, а щонайбільше — лише татуювання з чисто косметичною метою. Якщо часткове більмо розташоване всередині рогівки, то воно, закриваючи зіницю, перешкоджає променям світла проходити всередину ока. Послаблення зору тим більше, чим густіше більмо, і може навіть дійти до того, що око людини відчуватиме тільки світло, не розрізняючи предметів. У цих випадках, коли периферія рогівки досить прозора, можна зробити операцію іридектомії — вирізування шматка райдужної оболонки. Зроблений отвір (штучна зіниця, колобома) дасть можливість променям світла, проходячи повз більмо, досягати сітчатки, і зір в тій чи іншій мірі відновлюється.

Дуже погано, якщо більмо повне, тобто займає всю площу рогівки. Втрата зору, що залежить від більшої чи меншої густоти більма, звичайно настільки велика, що око стає дуже інвалідним чи навіть практично сліпим. У такому випадку іридектомію застосовувати не можна.

Єдиним виходом із становища є пересадження рогівки в отвір, зроблений у більмі. Ідея пересадження рогівки виникла на початку минулого століття. Близько 100 років пішло на те, щоб операція пересадження рогівки стала дійсно практичним засобом усунення інвалідності чи сліпоти при більмах. Найкраще вставляти шматочок рогівки відповідного розміру, взятої з ока донора, в утворений у більмі круглий отвір.

Завдяки цілому ряду удосконалень техніки операції пересадження рогівки і винайденню нових інструментів ми зробили її приступною для кожного окуліста. Довівши, що для пересадження рогівки можна використовувати очі трупів, ми відкрили для цієї операції велике джерело пересадного матеріалу. Внаслідок цього я зміг особисто зробити на 2.IX 1949 р. 1000 пересаджень, мої найближчі учні зробили їх 750, а послідовники мого методу — 1500. Ця кількість пересаджень рогівки (3250), зроблених в Радянському Союзі, набагато перевищує кількість пересаджень, що їх зробили окулісти всіх зарубіжних країн за 130 років існування проблеми пересадження рогівки. Наша вітчизняна офтальмологія в цьому питанні відіграє провідну роль в усьому світі. Повний успіх в приживленні трансплантата з тривалим стійким збереженням прозорості спостерігався в роботі нашої школи в 60% випадків. У випадках захворювань, що цілком піддаються операції, число стійких успіхів досягає 80—90%.

Проте не завжди пересаджений шматочок залишається прозорим. Бувають випадки, коли він в післяопераційний період мутніє. Для боротьби з цим прикрим явищем було запропоновано чимало засобів, на жаль, безуспішних. Шукаючи кращих, ми звернулися до вчення про культуру тканин і спробували застосовувати очні ванночки з курячого зародкового екстракту, як тільки трансплантат починав мутніти. Було спостережено деякий сприятливий вплив цього засобу на епітелій трансплантата, але не більше цього. Тоді ми використали інший факт — також з галузі культури тканин.

Відомо було, що ріст «одряхлілої» тканини, яка вже перестала рости, можна поновити, підсадивши до неї новий шматочок тканини того ж зоологічного і гістологічного виду. Цей феномен пояснювали дією особливих речовин, «десмонів», характерних не лише у видовому, але й в гістологічному відношенні. Спираючись на це, ми спробували зрізати на невеликій ділянці поверхневі шари більма біля трансплантата, що вже мутнів, і на утворений дефект саджати відповідного розміру шматочок поверхневих шарів рогівки людського ока (вирізаного у якого-небудь пацієнта). Цей метод підсадження рогівки дав нам помітний успіх, і ми опублікували його в 1933 р. Оскільки тут застосовано було введення з лікувальною метою в організм пацієнта тканинного матеріалу, ми вважаємо цей метод початком тієї тканинної терапії, яка так пишно роз-

цвіла тепер. Отже, на той час тканинна терапія мала вигляд гомопластичного пересадження обов'язково свіжої тканини. Але на цьому вивчення тканинної терапії не припинилось, — ми почали розвивати її в інших напрямах.

У 1934 р. були опубліковані наші спостереження над пересадженням рогівки, взятої з очей померлого і консервованої від однієї до трьох діб при температурі 2—4° вище нуля. Ми скоро переконалися, що трупні рогівкові матеріали не тільки не гірші за свіжий рогівковий матеріал, взятий від випадкового донора, а навіть кращі за нього. Ця обставина вже наводила на думку, що при консервації на холоді рогівковий матеріал нагромаджує в собі якісь речовини, які допомагають йому добре приживитись у більмі нового господаря. Крім цього, було помічено ще один знаменний факт.

Уже давно, з кінця минулого століття, деякі автори, які займалися пересадженням рогівки, відзначали, що навколо трансплантата, який уже прижився, більмо до деякої міри прояснюється. Це явище описувалося як курйоз, і ніхто не робив з нього ніяких висновків. Користуючись для пересадження матеріалом з очей, вирізаних у живих донорів (внаслідок травми, болів), ми також спостерігали випадки прояснення більма, проте спочатку теж не робили з своїх спостережень ніякого висновку.

Але коли ми стали користуватися для пересадження рогівками трупних очей, що зберігались на холоді, то почали зустрічати випадки прояснення більм після пересадження далеко частіше і в більшій мірі. Цей уже «різкий» феномен прояснення більма збудив нашу цікавість.

Пов'язавши його з кращими наслідками, одержаними від пересадження трупних консервованих на холоді рогівок, ми зрозуміли, що консервація на холоді призводить до нагромадження в пересадному матеріалі якихось речовин, які збуджують життєвий процес в трансплантаті та регенеративні процеси у більмі господаря. З цього моменту ми почали застосовувати поверхневе підсадження консервованих на холоді рогівок до мутніючого трансплантата. Поверхневе підсадження застосовувалось також і для лікування ряду інших захворювань рогівки.

Робилось це так: зрізався шматочок хворої рогівки біля краю лімба і замість нього підсаджувався шматочок рогівки трупного ока, що зберігалось на холоді.

Як приклад успіху такого лікувального підсадження, можна навести такий випадок. У хворого Кар-на ліве око було хворе на паренхіматозний кератит. Зір зменшився до 0,04; виникла спазма повік, світлобоязнь. Такий процес звичайно триває протягом декількох місяців, а іноді й більше року. Після лікувального пересадження рогівки процес цілком припинився через два тижні; зір відновився до норми, і рецидиву

не було протягом усього спостереження, понад три роки. Цей успіх окрилив нас, і ми почали діяльну розробку лікування хвороб рогівки.

Крім того, дуже скоро ми почали лікувати і інші захворювання організму, перш за все шкіри. Треба сказати, що в той час ми не були вільні від впливу теорії специфічних «десмонів», і для лікування хвороб рогівки користувались поверхневим частковим пересадженням рогівкового людського матеріалу і притому біля тканини, що захворіла. Ось чому і для лікування шкірних захворювань ми почали пересаджувати на дефект шкіри поблизу місця її захворювання трупну шкіру людини, витриману на холоді сім діб. Перший же випадок застосування лікувального пересадження шкіри перевершив усі наші сподівання. Хвора Р-ко хворіла на туберкульозний вовчак кілька років. Звичайне лікування, що тривало роками, не дало бажаних наслідків. Ми вирізали їй туберкульозну виразку на нижній щелепі з правого боку і пересадили на дефект шматочок трупної шкіри, яка зберігалась п'ять діб на холоді. Уже через дві доби настало різке покращання, а через 28 діб обличчя хворої набрало дуже хорошого вигляду.

Інший приклад. Хворий з туберкульозними виразками на руці декілька років лікувався безуспішно. Тоді ми підсадили йому шматочок трупної консервованої шкіри на кінець передпліччя. І дуже швидко всі виразки загоїлись безрецидивно. Хворого спостерігали три з половиною роки.

Так ми звільнилися від гальмуючого гіпнозу теорії специфічних «десмонів». Стало зрозумілим, що пересаджуваний тканинний матеріал, як свіжий, так і, особливо, консервований на холоді, вносить в організм при пересадженні високоактивні речовини, названі нами потім біогенними стимуляторами, які не мають ні видової, ні гістологічної специфічності. Клініка та експеримент дуже скоро довели це.

Ми переконалися в тому, що з лікувальною метою можна користуватися будь-якою тканиною людини чи тварини, причому така тканина не повинна обов'язково за своїм гістологічним характером бути такою, якою є тканина хворого організму. Крім того, цю тканину не обов'язково пересаджувати поблизу хворої тканини чи хворого органу пацієнта. Підкреслюємо, що пересадження тканин, витриманих на холоді, явно перевершувало за своїми лікувальними властивостями пересадження свіжих тканин.

Усі ці висновки, на історії яких зупинятися нема змоги, дали нам підставу зробити перше важливе узагальнення, яке лягло в основу спочатку гіпотези, а потім теорії лікування біогенними стимуляторами.

Основою для цього узагальнення було таке міркування: шматок тканини, відокремлений від організму (байдуже, чи буде він авто-, гомо- чи гетерогенного походження), вміщений в низьку температуру, продов-

жує жити в досить несприятливих умовах. У відокремленому від організму шматку тканини, в даному випадку в шкірі, припинено кровообіг, отже і живлення клітин; вкрай утруднено дихання тканин, немає іннервації, порушено трофіку. Крім того, низька температура, хоч вона і захищає консервовану тканину від впливу мікробів, але в той же час пригнічує всі біохімічні процеси, які відбувалися при більш високій температурі, поки тканина не була відокремлена від організму. Загальновідомий той факт, що відокремлені від організму тканини деякий час лишаються живими, якщо умови зберігання (наприклад, висока температура) не вбивають їх зразу. Ми знаємо, що і в нормальному стані у живому організмі життєві процеси відбуваються за умов прискорення біохімічних реакцій каталізаторами, якими в значній мірі є ферменти.

Якщо тканина, відокремлена від організму, зберігається на холоді і живе, то доводиться припустити, що вона біохімічно перебудовується, утворюючи якісь речовини, що стимулюють її життєві процеси в несприятливих умовах.

На підставі цього було зроблено перше узагальнення: всяка тканина людини і тварини, відокремлена від організму і витримувана в несприятливих, але не в убиваючих її умовах, біохімічно перебудовується, утворюючи особі речовини — біогенні стимулятори, які підтримують біохімічні життєві реакції в тканині, що їх породила. Введені у хворий організм, вони стимулюють в ньому його життєві реакції, що й призводить до одужання.

Відомо, що й свіжі тканини, пересаджені в організм, можуть проявляти лікувальну дію.

Несприятливою умовою для життя свіжої тканини, отже і для виникнення біогенних стимуляторів, повинно бути саме відокремлення від організму (хоча б і короткочасне), а також перебування після пересадження у чужій для неї тканині нового господаря, але повторюємо, що лікувальна дія свіжих пересаджень значно слабша від лікувальної дії тканин, які зберігались на холоді.

Зробивши це узагальнення, ми повинні були довести, що носіями стимулюючої дії пересаджуваних тканин є речовини, названі нами біогенними стимуляторами. Дуже легко було довести, що водні екстракти з консервованих тканин зберігають цілющі властивості цих тканин. При ін'єкціях екстрактів під шкіру можна було одержати ті ж лікувальні ефекти, що й при пересадженнях збагачених біогенними стимуляторами тканин.

Наше перше узагальнення щодо утворення біогенних стимуляторів в людських і тваринних тканинах ми поширили і перенесли на рослинний світ. Ми припустили, що й живі частини рослин при зберіганні в несприятливих, але не вбиваючих їх умовах повинні нагро-

маджувати в собі біогенні стимулятори. Це було перевірено на зелених листах рослин, де несприятливі умови для відокремлених від організму листів рослин створювались зберіганням їх не на холоді, а в темряві, оскільки для зеленого листа необхідною умовою для його нормального розвитку є спільна робота хлорофілу та сонячного проміння.

Наші передбачення цілком виправдались — водні екстракти із листів різних рослин, які зберігались у темряві, виявилися лікувальними і притому в далеко більшій мірі, ніж екстракти з листів, які не консервувалися в темряві. Це дозволило поширити перше узагальнення, висловлене щодо біохімічної властивості тканин людини та тварин. Тепер воно формулювалось так: всяка відокремлена від організму жива тканина (людини, тварини чи рослини), що зберігається в несприятливих, але не вбиваючих її умовах, зазнає біохімічної перебудови з утворенням особливих речовин — біогенних стимуляторів неспецифічного характеру, що збуджують життєві реакції організму, в який вони так чи інакше введені.

Не маючи можливості викладати тут далі історію розвитку теорії тканинної терапії, ми перейдемо до тієї методики, яка існує тепер в галузі застосування тканинної терапії, чи лікування біогенними стимуляторами. До теоретичних питань цієї проблеми ми ще повернемось, а тепер викладемо основи методики тканинного лікування у тому вигляді, який вона має сьогодні.

У той час, коли тканинна терапія робила свої перші кроки, матеріали не стерилізувалися, і, щоб уникнути можливості передачі якоїсь інфекційної хвороби від донора, ми повинні були надзвичайно старанно досліджувати організм донора і виясняти умови його смерті, якщо матеріал брали від трупа; те ж стосувалося і тварин. Найбільше нас турбувало питання про прихований люес. Але в цьому нам на допомогу прийшла одна обставина. За даними співробітників нашого інституту Вельтер, Глейбермана та співробітниці Інституту ім. Скліфосовського Скундіної, спірохети при зберіганні тканинних матеріалів гинуть у них при температурі 3—4° вище нуля протягом шести днів. Врахувавши це, ми в багатьох сотнях випадків застосування тканинної терапії ніколи не мали зараження люесом.

Щождо передачі інших прихованих інфекцій, то нам відомо про один випадок передачі поворотного тифу через трансплантат, взятий від трупа забитої людини. Це трапилось тому, що дослідження донора в даному випадку було недостатнє (випадок був не в нашому інституті).

На щастя, всі труднощі щодо гарантії безпеки тканинної терапії як при передачі прихованих хвороб, так і при випадкових забрудненнях тканинних матеріалів, були цілком усунені завдяки відкриттю визначного факту, зробленому мною разом із Скородинською.

Це відкриття не тільки дало можливість цілком усунути всі небезпеки від тканинної терапії, а й стало однією з найголовніших передумов для вияснення природи біогенних стимуляторів. Виявилося, що тканинні матеріали після консервації їх на холоді, а рослинні матеріали після консервації у темряві цілком можна не лише кип'ятити, а й автоклавувати протягом однієї години при температурі 120°, причому вони не втрачають своєї цілющої сили. Мало того, після кип'ятіння та автоклавування дія їх посилювалася, що й було доведено експериментально. З точки зору біохімії це посилення дії біогенних стимуляторів можна було пояснити дальшим звільненням їх з консервованого матеріалу тканини. Отже, біогенні стимулятори виявилися теплостійкими.

Раніше при лікуванні консервованими тканинами вживалися нестерилізовані матеріали, а тепер, уже багато років, ми використовуємо лише стерилізований матеріал і, в першу чергу, — автоклавований. Консервовані матеріали вводяться в організм безпосередньо методом імплантації під шкіру, або ж в рідкому вигляді — у формі ін'єкцій.

Як основний приклад я візьму консервовану на холоді шкіру; це наш улюблений матеріал. Як правило, її беруть з трупів не пізніше 10 годин після смерті; найзручніше брати шкіру на грудях чи животі з підшкірною клітковиною, додержуючись правил антисептики. Шкіра кладеться в банку і ставиться в рефрижератор при температурі 3—4° вище нуля на шість-сім діб.

Можна ставити банку і в льодовий відділ звичайного льодника, на дощечку, покладену на лід. Коли лід починає танути, температура в банці залишається в межах від 3 до 5° вище нуля. Після шести-семи діб, в день операції, жирову клітковину зрізають, шкіру розрізають на шматки по 20 *см*² і кладуть в чашки Петрі, в яких вона стерилізується в автоклаві під тиском в півтори атмосфери протягом однієї години при температурі 120°. Чашки Петрі з шкірою після стерилізації подаються в операційну в ящику з льодом. Під хорошою місцевою анестезією оператор прорізує шкіру пацієнта до підшкірної клітковини; найзручніше це робити на бічній поверхні грудної клітки. Величина розрізу 2,5 *см*. Скальпель проводять плазом під передній край розрізу і проходять на довжину 7 *см* паралельно до поверхні шкіри. Пиляючими рухами утворюють підшкірну кишеньку, в яку вводять шматок шкіри в 6—8 *см*² завбільшки. На краї рани накладають три шви і роблять клеолову пов'язку. Шви знімають через вісім діб. Повторні імплантації можна робити через місяць.

Так само консервується шкіра, яку одержують при хірургічних операціях.

Можна взяти шкіру в самого пацієнта, пам'ятаючи, що при автоклавізації вона скорочується майже вдвоє. Шкіру гетерогенного похо-

дження беруть на бойні від рогатої худоби (береться на внутрішній поверхні стеген чи на краю губи). Аналогічно шкірі консервуються й інші тканини людей і тварин. Їх імплантації повторюються через кожні три-чотири тижні. Раніше при повторенні гетерогенних імплантацій ми пропонували міняти види тварин, щоб запобігти будь-яким явищам анафілаксії. Але тепер ми переконалися на практиці, що в цьому немає потреби. Феномен Безредка відбувається сам по собі.

Можна імплантувати і листи рослин, наприклад листи алое (столітник). Листи консервуються в темряві при температурі 3—8° вище нуля протягом 12 діб, розрізаються на частини і кладуться в чашки Петрі та автоклавуються в день операції протягом однієї години при температурі 120°. Перед операцією колючки алое зрізуються і шматок в 6—8 *см*² імплантується під шкіру. Зручним матеріалом для імплантації є плацента, консервована шість-сім діб та автоклавована.

Викладаючи методику імплантації тканинних матеріалів, обмежимося лише основними даними і не будемо зупинятися на таких спеціальних питаннях, як імплантація тканинних матеріалів під кон'юнктиву ока, під слизові порожнини рота, піхви та ін.

Перейдемо до викладу застосування водних екстрактів з консервованих тканин. Краще за все і тут зупинитись на двох-трьох прикладах. Хорошим матеріалом для одержання екстракту є листи алое, що зберігались в темряві протягом 12 діб. Листи алое роздрібнюються ножицями і розтираються в ступці. До каші, що утворилася, додається п'ятикратна за вагою кількість дистильованої води (на 10 *г* маси 50 *г* води) або, краще, фізіологічного розчину.

Після однієї-двох годин цю суміш підігрівають у колбі до легкого кипіння, яке триває дві хвилини; потім фільтрують крізь марлю і знову кип'ятять протягом двох хвилин; нарешті фільтрують крізь папір, розливають в ампули, запаюють їх і піддають автоклавізації протягом однієї години при температурі 120°.

Так само готується екстракт з плаценти, але води добавляють удвоє більше. Бактеріологічний контроль здійснюється за загальними правилами. Зберігається екстракт на льоду. Препарати не втрачають своєї лікувальної дії на протязі шести місяців. Ін'єкції екстрактів робляться під шкіру щоденно по 1 *г* (30—50 вливань на курс лікування).

Курси повторюються кілька разів на рік з перервами в один-два місяці.

При деяких формах туберкульозу легень та гортані застосування екстрактів починається з 0,1 *см*³. Імплантації краще не робити, щоб запобігти загальній реакції організму.

Крім екстрактів, можна застосовувати деякі біологічні рідини організму після консервації трупа або його частин на холоді. Сюди нале-

жать: водяниста волога і скловидне тіло з ока людини чи тварини, спинномозкова рідина людини і тварин, кров та екстракти крові людини, консервовані на холоді, та розріджена кров з вен трупа. До активних матеріалів, в розумінні вмісту біогенних стимуляторів, належить також риб'ячий жир, який за умов парентерального введення цілющий (за даними нашої лабораторії) не стільки через те, що містить у собі вітаміни А і D, скільки через те, що містить біогенні стимулятори, які переходять в нього з печінки тріски в процесі її переробки. У нас в інституті успішно застосовується «водна фракція» риб'ячого жиру.

Всі ці лікувальні матеріали застосовуються в автоклавованому вигляді. Але чи не можна застосовувати стерилізацію в якомусь іншому вигляді? Так, для рідких препаратів (екстракти, біологічні рідини) можна, за умов, коли немає автоклава, обмежитись тіндалізацією або бактеріологічною ультрафільтрацією (в досить обладнаній лабораторії).

До перелічених вище біологічних матеріалів треба додати ще деякі, які природа дає нам уже в готовому вигляді. За нашим основним узагальненням, біогенні стимулятори утворюються тоді, коли живі частини організму перебувають у стані переживання і, утворюючи біогенні стимулятори, борються з смертю шляхом біохімічної перебудови.

Але чи не утворюються біогенні стимулятори і в цілих живих організмах, коли вони поставлені в несприятливі умови існування, чи не борються і вони за життя шляхом своєї біохімічної перебудови? На це питання можна дати точну позитивну відповідь. До цього ми повернемося ще раз, коли говоритимемо про гіпотезу тканинної терапії, а тепер з'ясуємо, чи не утворюються біогенні стимулятори в природі скрізь там, де точиться особливо гостра боротьба за життя.

Об'єктом для дослідження ми взяли грязі одеського лиману, цілющі властивості яких відомі всім. Виходячи з того, що грязі утворюються за участю мікрофлори та мікрофауни лиману, ми припустили, що в процесі відмирання в них повинні були утворюватися біогенні стимулятори.

Разом із Скородинською та Бібером ми довели, що екстракт з лиманних грязей має цілющі властивості, аналогічні властивостям екстрактів з тваринних та рослинних матеріалів. Більш того, переганяючи грязі з гарячою парою і збираючи одержаний дистилят у перегонній колбі, ми встановили, що він зберігає цілющі властивості і діє так само, як і раніш згадані препарати. У цьому дистиляті або грязьовому відгоні зовсім немає білків і гормонів, існування яких можна було б ще припускати в екстрактах із грязей.

Такий цілющий відгін одержали ми з Сисоєвим із осіннього листя дерев. Про методику одержання відгонів, як і взагалі про методику одержання інших препаратів, можна довідатись з інструкції, яку видав наш інститут в 1949 р.

Говорячи про методи застосування різних тканинних препаратів, ми зупинялись на імплантації тканин і на підшкірних ін'єкціях рідких препаратів. Можливі й інші шляхи введення їх в організм: через органи травлення, під слизову оболонку, у вигляді порошку (для місцевого застосування) і особливо через пряму кишку (у вигляді мікроклізм).

Тепер з'ясуємо, що ж дає нам в клініці тканинна терапія, чи лікування біогенними стимуляторами?

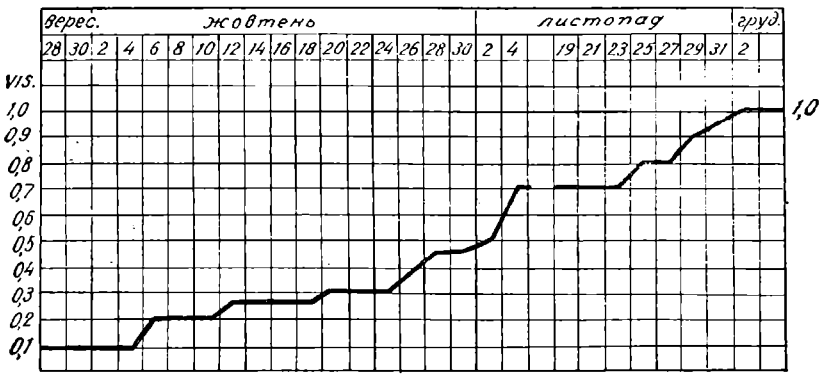


Рис. 1. Хвора Ш-ва, кератит.

Про ефекти тканинної терапії при очних захворюваннях скажемо коротко.

Нижче говориться про очні захворювання, де тканинна терапія у різних її модифікаціях дала в найвищій мірі цінні наслідки.

Бажаючі можуть знайти докладні дані з цього питання в наших монографіях, виданих ще в 1945 та в 1948 рр. Тут ми обмежимося лише коротким оглядом тих форм очних хвороб, лікуючи які ми одержали корисні наслідки. Не зупиняючись на прекрасних безрецидивних результатах при виразковому блефариті, повторних ячменях, у багатьох випадках весняного кон'юнктивіту, ми підкреслюємо велику лікувальну дію біогенних стимуляторів при різних кератитах. Чудові наслідки дає тканинна терапія при герпетичних кератитах; у більшості випадків стійке одужання настає в межах спостереження строком від одного місяця до одного року. На рис. 1 показано покращання зору від 0,1 до 1,0 при застосуванні тканинної терапії до герпетичного кератиту (спостереження за два роки).

Тканинна терапія дуже корисна при трахоматозному паннусі і добре впливає на слизову оболонку повік, уражених трахомою.

У нашій школі улюбленим методом лікування трахоми є сполучення повторних видавлювань і тканинного лікування. Спостереження над тканинним лікуванням трахоми зроблено в сотнях випадків. Набагато ско-

рочується перебіг паренхіматозного кератиту (на грунті природженого люесу), а також туберкульозних процесів у рогівці. Дуже корисна тканинна терапія при скрофульозних кератитах, а також при гнійних виразках. В окремих випадках лікування розацеокератитів різкі позитивні наслідки простежено протягом тривалого періоду. Навіть старі помутніння рогівки можуть розсмоктуватися після застосування тканинного

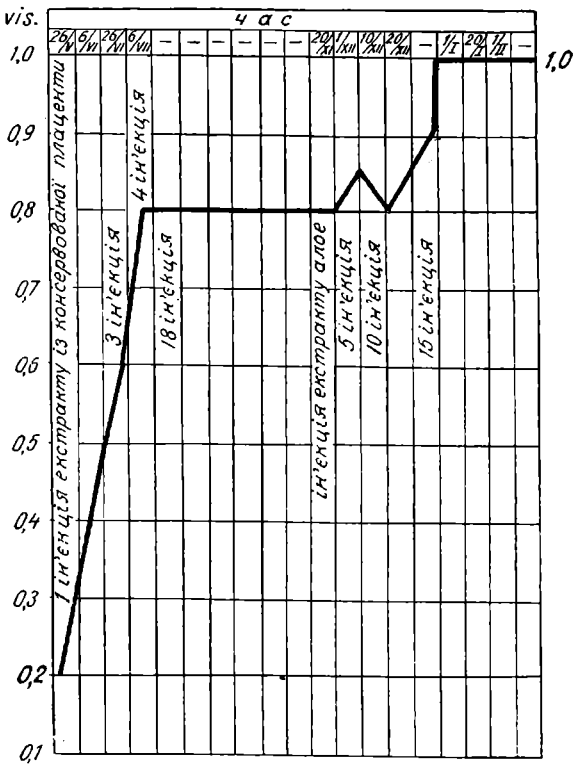


Рис. 2. Хворий П-ий.
Помутніння скловидного тіла о. d.

лікування. Несподіваного значного успіху при кератоконусі досягнуто у вигляді розсмоктування помутнінь, покращання форми рогівки, розсмоктування кільця Флейшера і поліпшення обміну вуглеводів, калію та кальцію. Сприятливо впливає тканинна терапія при помутнінні пересадженої рогівки; як правило, ми застосовуємо тканинне лікування як до, так і після пересадження рогівки.

Тканинна терапія дає позитивні наслідки при запаленнях судинного тракту різної етіології і при помутніннях скловидного тіла. Спостереження над тканинним лікуванням увеїтів різної етіології проведено в сотнях випадків, в тому числі і при увеїтах травматичних. Тканинна терапія майже в усіх випадках ефективно впливає на стухання запа-

лення та розсмоктування ексудату (значні успіхи одержано в 50—60% випадків). Навіть у випадках субатрофії ока з неправильною проекцією світла тканинна терапія часто припиняла процес атрофії і сприяла відновленню правильного світловідчування. Це давало можливість робити оптичні операції і повертати деякий предметний зір у випадках, що зда-

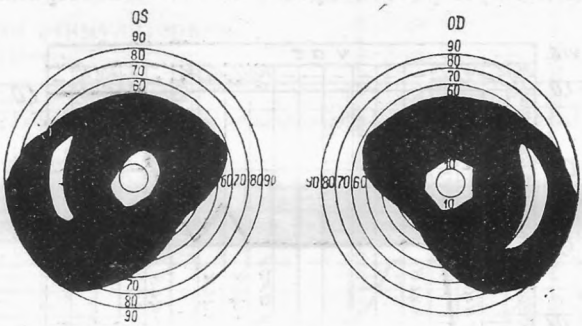


Рис. 3.

валися зовсім безнадійними. На рис. 2 кривою показано відновлення зору при помутнінні скловидного тіла (від 0,1 до норми).

Навіть при симпатичному запаленні ми відмічали протягом тривалих спостережень випадки повного припинення процесу і дальшого покращання зору. Враховуючи позитивні наслідки тканинного лікування при кератитах та увеїтах, ми застосовуємо його як підготовку перед усіма операціями всередині ока, що, безперечно, знижує процент інфекції.

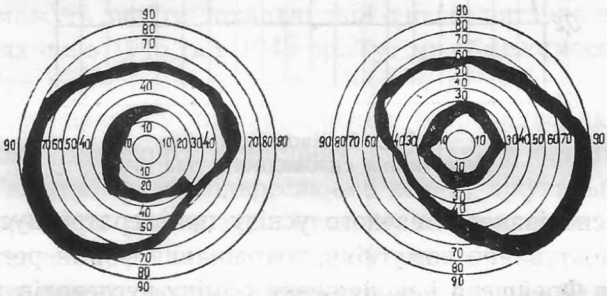


Рис. 4.

Тканинна терапія приносить велику користь: при невеликому пігментному переродженні сітчатки підвищується гострота та поширюється поле зору, поліпшується адаптація (в окремих випадках до зникнення гемералопії), а в запущених випадках це приводить до незначного підвищення функції органу і затримує хворобливий процес. На рис. 3 представлено поле зору хворої Л-ко з пігментним ретинітом до ліку-

вання; на рис. 4 — після тканинного лікування (тривалість спостереження — два роки).

Надзвичайно корисна тканинна терапія при міопічному хоріоретиніті. Наша школа опублікувала спостереження над багатьма проявами цієї хвороби. Покращання (у формі підвищення гостроти та поширення поля зору, припинення процесу) відзначено приблизно в 70—80% випадків.

Найцінніші результати одержано при лікуванні атрофії зорових нервів — цієї поширеної і тяжкої хвороби. Ми із співробітниками зібрали й опублікували дані про декілька сот таких випадків.

Сприятливий ефект одержано від міжм'язових ін'єкцій риб'ячого жиру, від ін'єкцій водних екстрактів з плаценти, алое, лиманних грязей (парового відгону їх) та ін. На рис. 5 показана крива зростання зору при атрофії зорового нерва на грунті контузії. Тривалість спостереження — півтора роки.

Аналогічно діють і імплантації під шкіру автоклавованої, консервованої шкіри й плаценти.

Здобуто успіхи і при атрофіях різної етіології, навіть при травмах, табесі, метил-алкогольному отруєнні (не дуже сильному і давньому). При глаукомі спостерігалося підвищення і розширення поля зору. У деяких випадках тканинна терапія може поліпшувати зорову функцію нормального ока.

Підсумовуючи сказане, вважаємо за можливе стверджувати, що тканинна терапія при лікуванні очних хвороб є могутнім засобом для офтальмологів, який дуже зміцнює їхні лікувальні позиції.

Тканинна терапія дає значні успіхи (а нерідко і цілковите одужання) при захворюванні й інших органів та тканин організму: при звичайному та червоному вовчаку, туберкульозних виразках шкіри, при різних (в тому числі і трофічних) виразках шкіри при рубцевих стягуваннях, пендинській виразці, склеродермії, псоріазисі, екземі, при запальних захворюваннях периферійної нервової системи, при бронхіальній астмі, виразках шлунка та дванадцятипалої кишки, при запальних гінекологічних захворюваннях, при обмеженні рухливості суглобів після травми, уповільненому зрощуванні переломів, спонтанній гангрені, висипному тифі, бруцельозних невритах, гумозному люесі, лепрі, пелагрі, епілепсії (особливо травматичній), шизофренії та ін.

Коротко зупинимось на цих захворюваннях.

1. Деякі туберкульозні захворювання організму. Тканинна терапія може бути використана при туберкульозі легенів; такі випадки спостерігали ми та лікар Томашевський. Тканинна терапія може дати загоєння туберкульозних виразок в гортані і врятувати пацієнта від дисфагії (такі випадки спостерігали ми). Скородинська разом з лікарем Егіз (спеціалістом по туберкульозу) спостерігала випадок виразки гор-

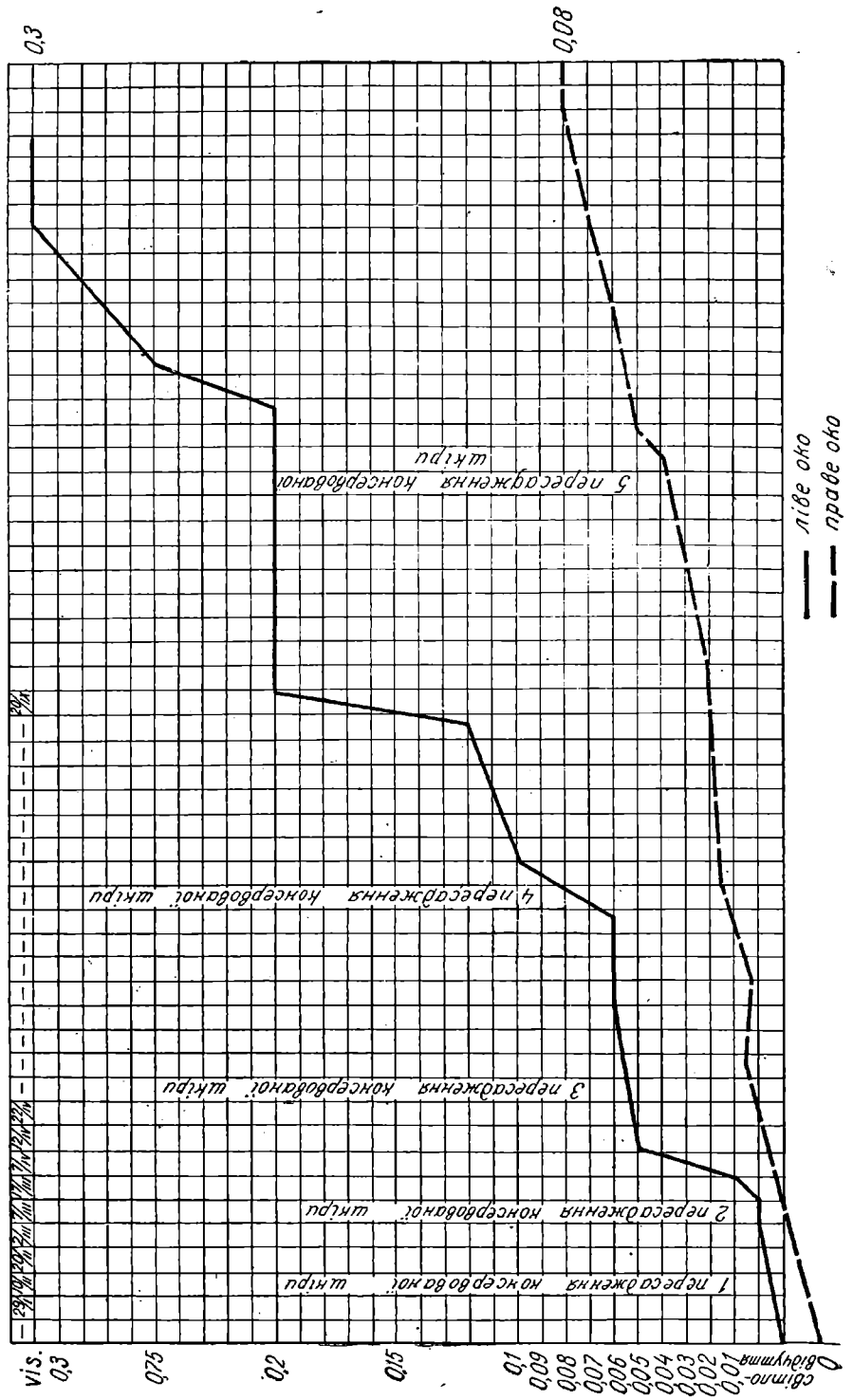


Рис. 5. Хвора Л-ва, атрофія зорових нервів.

тані, вилікуваної одним лише внутрішнім застосуванням екстракту алое. Випадок без рецидиву і спостерігається уже два роки.

Питання про тканинне лікування туберкульозу гортані та легенів потребує старанного клінічного вивчення.

При цих ураженнях ін'єкцію екстрактів треба починати з дуже маленьких доз (0,1—0,2), лише поступово збільшуючи їх; імплантації можна робити тільки малими шматочками після тривалої підготовки ін'єкціями.

Особливо блискуче діє тканинна терапія при звичайному вовчаку та туберкульозі шкіри.

Вилікування туберкульозного вовчаку, простежене протягом п'яти років, спостерігав дерматолог проф. Фельдман. Дуже добрі наслідки одержали і проф. Ю. Ю. Крамаренко, Шмулян, Бродський та ін.

При туберкульозному орхіті теж досягнуто чудових результатів.

2. **Виразки після травми та опіку, трофічні виразки, виразки на гомілці.** Вилікування цих захворювань спостерігались багатьма лікарями (мною, проф. Мєщаніновим, проф. Є. Ю. Крамаренком, Ю. Ю. Крамаренком, Дунье, проф. Соколовим, проф. Баренштейном, проф. Ланде і багатьма лікарями з периферії та моїми учнями).

Особливий інтерес становить лікування виразок, які не загоюються, у інвалідів Великої Вітчизняної війни.

У моїх монографіях наведено близько 20 таких випадків. До них треба додати чимало спостережень інших лікарів: Кашука, проф. Ковальського, Єршковича, Барг та інших з різних госпіталів Ташкента, Сочі, Ашхабада та ін. У госпіталі ВЦРПС, поблизу Ташкента, тканинне лікування застосовувалось у багатьох десятках випадків при виразках на грунті остеомієліту (лікар Шраменко).

Дуже хороші наслідки одержано при хірургічному втручанні в комбінації з тканинною терапією. Тканинна терапія забезпечує успішну реампутацію при відмороженні стопи.

Сильний терапевтичний вплив має тканинна терапія на виразку шлунка та дванадцятипалої кишки. Це підтверджується моїми спостереженнями та спостереженнями проф. Кранцфельда, доц. Дунье, проф. Крамаренка, проф. Маршалковича, проф. Баккала, Ломшакова та інших.

У ряді випадків наставало клінічне видужання і зникнення ніші (безрецидивно протягом одного-двох років спостереження).

Наведу дані з дисертації Д. Короб, яка застосувала тканинне лікування у вигляді ін'єкції екстракту алое на 100 хворих на виразку шлунка та дванадцятипалої кишки. Більшість з них були хронічно хворі з часто рецидивуючою формою.

Тканинна терапія дала високий процент безпосереднього покращання загального стану хворих (94,4%). Протягом дуже коротких

строків зникав больовий синдром та диспептичні явища, кращало самопочуття, констатувалося збільшення ваги, припинялася кровотеча; у деяких випадках відзначалася нормалізація шлункової секреції. З 56 хворих, у яких при рентгенівському дослідженні раніше знаходили нішу, вона зникла після тканинного лікування в 39 випадках.

3. Гумозний люес. Разом з проф. А. А. Фельдманом та І. Д. Перкелем ми провели дослід щодо застосування тканинної терапії при люесі (влітку 1946 р.).

Під нашим спостереженням знаходились двоє хворих з третинним сифілісом; в одного хворого був горбково-виразковий люес, шкірні гуми та іридоцикліт правого ока; у другого — горбковий повзучий люес. Хворі не знали про наявність у них люесу і ніколи не проходили спеціфічного лікування.

Реакція Вассермана та цитохолева реакція в обох хворих були різко позитивні.

Їм було зроблено по три імплантації консервованої протягом семи днів при температурі 2—4° вище нуля шкіри трупа (з перервами 28 та 15 днів). Крім того, було зроблено 15 підшкірних впорскувань екстракту з консервованої при температурі 2—4° вище нуля плаценти (через день по 1 *см*³). Після цього лікування швидко почалося розсмоктування горбків, гум та загоювання виразок.

Всі елементи третинного люесу повністю розсмоктувались і зарубцьовувались. Реакція Вассермана і цитохолева реакція у першого хворого залишалися різко позитивними, а у другого стали різко негативними.

Різкий, швидкий вплив тканинної терапії на гумозні вияви вимагає поглибленого вивчення тканинної терапії при люесі.

Додамо, що при лікуванні паренхіматозного кератиту на грунті природженого люесу тканинна терапія дає навіть до початку специфічної терапії помітні сприятливі зрушення.

4. Розсмоктування рубців. Протягом трьох років простежувались наслідки тканинного лікування рубців у хворого С. Після опіку гарячою парою рубці не дозволяли йому ні стиснути руку в кулак, ні розпрямити її. Через три тижні після пересадження шкіри на передпліччя хворий вітався за руку і незабаром повернувся до своєї професії маляра.

Проф. Баккал наводить цікаві випадки з практики тканинного лікування. Хвора опекла стравохід, помилково випивши каустичної соди. Встановлено, що вона не може ковтати не лише суху, але й кашоподібну їжу, бо настає рвота; рідину може ковтати лише невеликими порціями; еластичний зонд діаметром 0,3 *см* проходить на глибину 22 *см*; контрастна маса (рідка і густа) затримується на рівні біфуркації.

Хворій зроблено три імплантації (22.VI, 10.VII і 2.VIII 1946 р.)

трупної консервованої на холоді й автоклавованої шкіри. Через два тижні після першої імплантації хвора вільно приймала кашоподібну їжу. Після другої — через три тижні — вона вільно ковтала їжу різної густоти А через один-два місяці після третьої імплантації вона стала цілком здоровою. У інших восьми випадках незабаром після першої ж імплантації наставало покращання роботи стравоходу.

Таким чином, тканинна терапія є могутнім засобом лікування звужень стравоходу.

Про велику роль тканинної терапії у розсмоктуванні рубців свідчить і матеріал про стриктури уретри, зібраний лікарем Ага. З 44 захворювань (переважно травматичного та гонорейного походження) в 43 випадках тканинна терапія була проведена в комбінації з методами бужування. Багатьом хворим після тканинної терапії бужування було припинено. Виходячи з того, що навіть і застарілі випадки дали хороший результат, лікар Ага надає тканинній терапії величезного значення в розсмоктуванні рубцевих стягнень уретри.

При травматичному звуженні уретри в сполученні з іншими пошкодженнями тканинне лікування було проведено в чистому вигляді. Перед тим як потрапити в клініку, хворий переніс 10 операцій на уретрі і прямій кишці. В урологічній клініці (25.II 1948 р.) у нього було виявлено: товщина струменя сечі 1—2 *мм,* сечовипускання проходить з великою натугою, дуги немає. В простатичній частині уретри є три звуження, які не пропускають навіть ниткоподібний буж. Від оперативного втручання вирішили втриматися. Лікували лише тканинною терапією за методом академіка Філатова; хворому було зроблено п'ять імплантацій автоклавованої консервованої шкіри і 30 ін'єкцій екстракту алое. Поступово струмінь сечі товщав і через три місяці дорівнював 8 *мм;* дуга струменя стала 1 *м,* частота сечовипускання — через три години. Стан хворого через сім місяців не погіршав.

Лікар Ага приводить два висловлювання проф. Фронштейна.

У 1946 р. на XXV Всесоюзному з'їзді хірургів проф. Фронштейн, говорячи про стриктури, заявив, що «викликати розсмоктування рубцевої тканини ми зараз не вміємо». Той же Фронштейн у 1947 р. в збірнику, присвяченому досягненням радянської медичної науки за 30 років, пише: «У боротьбі з рубцевими звуженнями уретри, виходячи з попередніх даних Погожевої, відмінні успіхи дає тканинна терапія за Філатовим».

Лікар Ага робить із своїх спостережень висновок, що наслідки проведеного комбінованого лікування (тканинна терапія разом з бужуванням або тканинна терапія і оперативне втручання) значно перевищують усі відомі методи боротьби з рубцевими звуженнями уретри. Водночас Ага спостерігав розсмоктування інфільтрату гонорейного походження в ділянці придатка яєчка.

5. Шкірні хвороби. Значні успіхи тканинного лікування спостерігались мною, дерматологом проф. Фельдманом, проф. Ланда, Вельтер та іншими при шкірних захворюваннях та захворюваннях на універсальний псоріазис (в останньому неодноразово спостерігалось повне і тривале одужання). Як приклад наведемо випадок червоного вовчака. Громадянка С. захворіла під час вагітності; після пологів процес продовжувався, і лікування протягом шести місяців не дало ніяких наслідків. Після пересадження шкіри на живіт хвора швидко видужала. Випадок без рецидиву простежено понад чотири роки.

6. Пендинська виразка. Тканинна терапія знайшла застосування і при шкірному лейшманіозі (пендинська виразка). Було спостережено більш як 45 випадків одужання внаслідок тканинного лікування. Виразки загоювались, як правило, через 1 місяць і 10 днів.

Вивчення цілющої дії тканинного лікування при пендинській виразці показує, що однаковий ефект одержано і від пересадження шкіри, і від імплантацій різних автоклавованих тканин (шкіри, плаценти, листів алое), і від ін'єкцій екстрактів із консервованих листів алое та інших тканин рослинного і тваринного походження, а також від ін'єкцій відгону лиманних грязей. Характерно, що після закінчення лікування майже не залишається рубця. Докладніші дані про тканинне лікування пендинської виразки викладені в журналі «Советская медицина» № 10 за 1943 р.

7. Лепра. Результати, що їх дає тканинна терапія при проказі, подають великі надії. Вивчати це питання за моєю ініціативою почали Шевальов та Клопенко в 1938 р.; добрі наслідки були опубліковані ще в 1939 р. у збірнику праць Українського інституту очних хвороб. Сприятливих результатів досягнуто також Лепеховим (Краснодар), Кирюхіною і Балуєвою (Загорськ), Назаровим (Астрахань) та мною разом із Скородинською, Кіршфельдом, Шубіним, Бочкарьовим, Юшко, Фіксосом в Узбекистанському лепрозорії. Ще кращого ефекту домоглися ми разом з Скородинською, Шевальовим та Кіршфельдом в Українському лепрозорії.

Істотне покращання стану лепрозних хворих відзначено в 11 випадках. Прогресування процесу протягом року не спостерігалось. Треба відзначити, що при всій різноманітності проявів лепрозного процесу майже немає таких патологічних явищ, при яких тканинна терапія не приносила б користі. Ми спостерігали розсмоктування лепром під впливом тканинної терапії, зникнення пігментації, розсмоктування інфільтрації, загоювання виразок, зменшення набряку, зникнення контрактур, відновлення чутливості, припинення болів, нестерпного зуду та головних болів, ломоти в кістках, підвищення апетиту і загального самопочуття, покращання дихання через ніс, розсмоктування лепром райдужної оболонки і склери та ін.

Звичайно, ці елементи сприятливої дії тканинної терапії, відзначені то в одного, то в іншого хворого, свідчать лише про принципову користь цього лікування. Справа клініки довести його до максимальної ефективності.

Як приклад, наведемо короткі відомості про двох хворих. У хворого К. була лепра дворічної давності. Під впливом ін'єкцій алое та повторних підшкірних імплантацій консервованої автоклавованої шкіри у нього зникла інфільтрація шкіри, майже скрізь відновилася чутливість її, набагато зменшилася пігментація, зовсім зникла контрактура пальців лівої руки, зникли палички Ганзена у носовому слизу. Через рік від початку лікування хворий уже майже видужав.

У хворого П., виразки, що не загоювались протягом семи років, загоїлись через 12 днів. Рецидиву немає уже більше року. Протягом цього часу йому повторно робили імплантації шкіри. Поступово розсмоктуються лепроми і повільно загоюються виразки на стопах.

Ми глибоко переконані в тому, що тканинне лікування (в різних формах) дає при лепрі не лише безпосередній, але й тривалий ефект. Воно заслуговує на увагу лепрологів.

8. Згадаємо про блискучі успіхи впливу тканинної терапії при запальних **гінекологічних захворюваннях** (проф. Живатов та Ровинська не домоглися успіху лише в двох випадках з 70; чудові результати здобули Державіна та Нечаєва).

9. Маємо також хороші успіхи в лікуванні **бронхіальної астми;** з 210 випадків в 169 припадки припинялися на час спостереження (протягом одного-двох років).

10. Епілепсія (травматична та природжена), за даними проф. Баккала та проф. Попадато, у великій мірі піддається тканинній терапії у вигляді ін'єкцій тканинних екстрактів, а також імплантації шкіри. Проф. Баккал спостерігав ряд випадків чудової дії тканинної терапії при епілепсії. Подібні випадки описані Ластовецьким, Масловим і Копилевичем.

У дівчини, яку лікував від епілепсії проф. Попадато, спостерігалося до 80 малих припадків на день, але завдяки імплантаціям, які провадилися повторно, число їх було зведено до чотирьох на день.

11. При **облітераційному ендартеріїті** та **спонтанній гангрені** стопи застосування тканинної терапії (Бутягін, проф. Баккал) також дало в ряді випадків позитивний терапевтичний ефект. При цьому застосовувалися ін'єкції екстракту листів алое та імплантації консервованої автоклавованої шкіри. Цікаво відзначити, що навіть при відсутності відновлення пульсу у тильній артерії стопи зникли болі та інші сприяючі симптоми ендартеріїту, що свідчить, очевидно, про посилений розвиток колатералей.

12. Дуже добре піддаються тканинному лікуванню **доброякісні артропатії.** Так, Дунье, пересаджуючи консервовану очеревину грижового мішка в розріз шкіри, у 18 випадках з 24 одержав хороші наслідки. Результати лікування цих хворих були простежені від кількох місяців до двох років. Протягом цього періоду зменшились і зникли болі, поступово збільшувався об'єм рухів у суглобах, і лише у двох випадках був рецидив.

Великий успіх мав Дунье при лікуванні **злоякісних артропатій** (в шести випадках), коли лікувальне пересадження застосовано було після безуспішної терапії загальновживаними засобами.

13. Обмеження рухливості після травм та вивихів, за даними Дунье, піддається тканинній терапії дуже часто.

14. При **уповільненому зрощуванні переломів** також маємо великі успіхи у всіх трьох випадках застосування тканинної терапії, наведених Дунье, Розумович і Співаковським.

15. Добре піддаються тканинній терапії запальні процеси периферійної нервової системи: **радикуліти, люмбоішіалгії, неврити, нейродерміти.** З усіх випадків (понад 100), які спостерігали Філатов, Вельтер, Бачинська, Гріншпон, Вассерман, а особливо Дунье, ми маємо 85% успішних. Багато з них простежено протягом кількох місяців. Хороших результатів домоглися ми з проф. Ломтидзе в лікуванні **каузалгії.**

Теоретичне обгрунтування методу тканинної терапії

Вище було наведено ряд клінічних даних, які показують, що тканинна терапія, або лікування біогенними стимуляторами, є дуже цінним, можна сказати навіть, у багатьох випадках могутнім засобом лікування при найрізноманітніших захворюваннях людини. Всі ці клінічні факти стоять на цілком міцній основі.

Слід відзначити, що такий разючий ефект тканинної терапії спонукав нас поставити цілий ряд експериментальних питань, пов'язаних з нею: про хімічну природу біогенних стимуляторів, про механізм їх дії, про їх фізіологічну та біохімічну роль.

Цілий ряд таких досліджень було виконано ще до Великої Вітчизняної війни. Спираючись на одержані дані, ми мали можливість в 1942 р. опублікувати гіпотезу про метод тканинного лікування. З того часу гіпотеза перевірялась і підтверджувалась цілим рядом інших дослідників.

Основні положення теоретичного обгрунтування методу тканинної терапії такі:

I. Відокремлені від організму тваринні та рослинні тканини, потрапляючи в несприятливі для їх життя умови, біохімічно перебудовуються. При цьому в тканинах виробляються речовини, які стимулюють

в них біохімічні процеси. Речовини, завдяки яким тканини продовжують жити в несприятливих умовах, ми назвали «речовинами опору», або «біогенними стимуляторами».

Про те, що відокремлені від організму і збережені на холоді тканини можуть довго зберігати життєві функції, свідчать численні літературні дані. Не зупиняючись на них, згадаємо лише загальновідомі дослідження, зроблені біологом Морозовим, і наведемо кілька відомостей про дані, одержані з цього питання в лабораторіях нашого інституту.

а) Про життєздатність консервованих на холоді тканин свідчить перш за все величезний матеріал, зібраний при пересадженні рогівки від людини до людини. Серед численних вдалих пересаджень є дуже багато випадків, коли прозоре приживлення трансплантата простежено протягом багатьох років. В умовах експерименту рогівка приживалась навіть після 15-денного консервування на холоді.

б) М. А. Бажанова одержала культури рогівкової тканини, консервованої навіть при температурі 25° нижче нуля.

в) Д. О. Пупенко показав, що в тканинах, які консервуються при низькій температурі (3—4° вище нуля), спостерігаються явища міграції та розмноження клітин.

Н. А. Пучківська спостерігала регенерацію епітелію рогівки на вийнятому у кролика оці при температурі 15 та 37° вище нуля.

В. В. Скородинська створювала дефект епітелію на ізольованому оці кролика, після чого зберігала його при температурі 3—4° вище нуля. Регенерація в цих умовах відбулася через шість діб.

В. В. Войно-Яснецький показав, що при консервуванні рогівки в ній відбуваються розростання клітин шляхом мітозу та дедиференціація (омолодження) деяких клітин.

г) С. Р. Мучнік встановив, що консервовані протягом довгого часу тканини не втрачають своїх морфологічних та функціональних властивостей. Досліди із зажиттєвим забарвленням показали, що в певні періоди консервації реактивна здатність тканини, яка виражається у відмішуванні барвника, може навіть підвищуватись.

II. Біогенні стимулятори (речовини опору), введені в живий організм тим чи іншим способом (імплантації збагаченої ними тканини чи ін'єкції екстракту з неї), посилюють у ньому життєві процеси, зокрема клітинний метаболізм, і тим самим підвищують фізіологічні функції організму.

Цим вони збільшують опір організму патогенетичним факторам і посилюють його регенеративні властивості, що й сприяє видужанню.

На доказ цього пункту гіпотези можна було б використати всю сукупність клінічних фактів, які вказують на посилення фізіологічних функцій організму після застосування тканинної терапії.

Але ми наведемо лише деякі експериментальні дані.

а) Проф. Р. О. Файтельберг зробив у нашій лабораторії дев'яти собакам малі павловські шлуночки. Пересаджуючи їм шматочки консервованої на холоді шкіри собак, він домігся збільшення виділення шлункового соку і підвищення його кислотності. Подібного ефекту не було при пересадженні свіжої шкіри.

б) Разом із Д. Г. Бушмічем нам вдалося довести, що під впливом біогенних стимуляторів нормальна гострота зору здорових очей посилюється в півтора-два рази на досить тривалий час. Підвищується також і кольорове відчуття.

в) М. А. Йофф спостерігав посилення росту зачатків у пуголовків жаби. Методика цього досліду полягала в тому, що у пуголовків (*rana ridiadanb*) відрізали обидва зачатки задніх кінцівок. Один з них — контрольний — зразу ж був повернутий на старе місце, а другий був вміщений на чотири доби в рефрижератор з температурою 4° вище нуля. Після цього він знову повертався на своє місце. Через 10—15 діб консервований зачаток виявляв більш інтенсивний розвиток судин і ріст, ніж до операції. У пуголовка спостерігалось також прискорення диференціації тканин.

г) Т. П. Шестерикова і А. Ф. Сисоєв встановили підвищення активності каталази крові при введенні біогенних стимуляторів в організм.

д) Сюди ж відносяться дані щодо посилення росту і розвитку рослин, а також підвищення врожайності сільськогосподарських культур. В. І. Кокуєв, працюючи над бавовною, довів, що обробка насіння бавовни екстрактами з консервованих листів алое або проросту бавовни збільшує її врожай на 15—20% і прискорює визрівання на два-три дні.

Досліджуючи зернові культури (з 1945 по 1948 р.), ми домоглися збільшення врожайності від 10 до 20% і більше, залежно від року.

Одержано також підвищений урожай в дослідах з картоплею. В дослідах з помідорами, які проводилися у Москві в ботанічному саду та у нас, крім підвищення врожаю, відзначено прискорення визрівання плодів.

а) Цілий ряд дослідів вказує на збільшення опірності організму під впливом біогенних стимуляторів.

М. Б. Вургаф в експерименті над жабами довів, що тканинна підготовка (попереднє введення біогенних стимуляторів) жаб збільшує їх резистентність до стрихніну та хлоралгідрату.

б) К. П. Петров встановив, що пророщування насіння рослин у розчинах тканинних препаратів збільшує їх стійкість до наступного пригнічення надлишком CO_2.

Так, наприклад, якщо проростити одне насіння у воді, а друге в екстрактах із консервованих тканин, а потім і те і друге герметично

закупорити в пробірки, то через деякий час при висіві виявиться, що контрольне насіння майже повністю гине, а більшість дослідного виживає і розвивається далі.

в) Проф. Шулімова встановила, що введення біогенних стимуляторів призводить до підвищення титру антитоксину. В поставленому на конях досліді встановлено підвищення титру антитоксину у 75%. Цей же автор встановив значне підвищення титру гемолізину при введенні тваринам біогенних стимуляторів. Так, титр гемолізину з 1 : 800 у контрольних піднявся під впливом біогенних стимуляторів до 1 : 5500 та 1 : 9000. Ці дані заслуговують на серйозну увагу.

III. Біогенні стимулятори виникають і в цілих живих організмах внаслідок біохімічної перебудови їх тоді, коли ці організми поставлені в несприятливі, але не убиваючі їх умови середовища (зовнішні або внутрішні).

Першим фактом, що доводить це положення, були досліди проф. А. В. Благовєщенського та І. І. Чикало, які, вирощуючи насіння гороху в атмосфері вуглекислоти і на холоді, одержали з проростей біогенні стимулятори.

Пізніше ми мали й інші факти, які стверджували це положення. Так, наприклад:

а) М. В. Янік у досліді над аксолотлями помітила, що екстракт, одержаний з тканин аксолотлів, охолоджених протягом п'яти діб, при введенні його іншим аксолотлям викликає в останніх ікрометання у зимовий період, в той час як введення екстракту чи тканини з неохолоджених аксолотлів не дає такого ефекту.

б) С. П. Скрипченко встановив, що екстракти, одержані з рослини алое, консервованої у цілому вигляді в темряві, мають більшу біологічну активність, ніж екстракти з неконсервованої рослини алое.

в) В. В. Скородинська, опромінюючи цілі рослини алое рентгеном, та І. Г. Єршкович, опромінюючи рентгеном живого кролика, викликали появу біогенних стимуляторів. Те ж саме було одержано Д. Г. Бушмічем при освітленні ультрафіолетовим промінням живого кролика.

IV. Фактори несприятливого середовища, які викликають появу біогенних стимуляторів, можуть бути різноманітними:

а) Серед умов, які допомагають утворенню біогенних стимуляторів, найбільш вивченим є спосіб зберігання тканин при відносно низькій температурі (3—4° вище нуля), а для листів рослин — зберігання їх в темряві (листи алое, проростки бавовни, листи агави, ботвини цукрових буряків, лопуха та ін.).

В. В. Скородинська довела виникнення біогенних стимуляторів у відокремленому від рослини листі під впливом проміння рентгену. Інші фактори (хімічні агенти, підвищення температури, промениста енергія),

які можуть викликати утворення біогенних стимуляторів у відокремлених від організму тваринних тканинах, вивчаються тепер у нашому інституті.

б) З несприятливих факторів, які допомагають утворенню біогенних стимуляторів *у цілому організмі,* вивчено такі:

1. Численні травматичні пошкодження. Ц. М. Барг доведено, що після таких пошкоджень з'являються біогенні стимулятори в екстрактах крові у кроликів.

2. При опроміненні кроликів ультрафіолетовим промінням (у дослідах Д. Г. Бушміча) та рентгенівським промінням (у дослідах І. Г. Єршковича) було виявлено біогенні стимулятори в екстрактах з шкіри та крові цих кроликів.

3. Лікар В. В. Скородинська одержала біогенні стимулятори з листів рослини алое після опромінення цілої рослини.

4. А. Є. Волокитенко, вводячи кроликові антиретикулярну цитотоксичну сироватку О. О. Богомольця, в екстракті з крові цього кролика знайшов біогенні стимулятори.

5. Крім того, виникнення біогенних стимуляторів можливе і за деяких фізіологічних умов, як наприклад, за умов роботи м'язів (посилений біг людини чи тварини). Це питання розроблялось мною, Фішером, Єршковичем, Шевальовим та Кашуком.

V. Встановлено такі фізико-хімічні властивості біогенних стимуляторів:

а) Теплостійкість. Вони зберігають біологічну активність при температурі 120° С протягом години.

б) Розчинність у воді.

в) Здатність частково переганятися з парою води.

г) Біогенні стимулятори не є білками і ферментами. Тканинні препарати зберігають свою біологічну дію і після осадження білків, а також після впливу на них трипсину (за даними Палладіної).

д) Біогенні стимулятори тканинних препаратів неспецифічні ні в гістологічному, ні у видовому відношеннях, навіть більше того, — біогенні стимулятори рослинного походження діють на тканини і організми тварин та людини, а біогенні стимулятори цих останніх впливають на рослинні організми.

Наявність біогенних стимуляторів у тканинних препаратах визначається на біологічних тестах:

1. По активуванню загоювання дефектів шкіри у тварин.

2. По підсиленню процесів дріжджового бродіння.

3. По прискоренню проростання насіння і росту рослин.

4. По підсиленню всмоктуючої здатності рослин, що визначається потометром.

5. По підсиленню активності ферментів.

Хімічна природа біогенних стимуляторів і механізм хімічних реакцій, які ведуть до утворення цих речовин в тканинах та організмах, ще недосить вивчені. Наведемо деякі відомості з цього питання.

Перебування організму в несприятливих умовах призводить до порушення нормального обміну.

Порушується обмін усіх основних груп речовин — білків, жирів, вуглеводів та їх комплексів. Внаслідок порушення обміну нагромаджуються різні проміжні продукти. Відомо, яке велике значення мають проміжні продукти в автокаталітичних процесах у нормальному організмі.

Біогенні стимулятори являють собою складний букет різних речовин. В еволюційному процесі відточились їх склад і кількість.

Тепер встановлено, що коли на організм діють несприятливі умови, в ньому нагромаджуються переважно кислі продукти.

У 1937 р. рядом дослідників було виділено з бобів бікарбонову кислоту, яка стимулює загоєння ран, і названо її травматиновою кислотою.

Виходячи з цього, проф. А. В. Благовєщенський висловив припущення, що в організмах, які зазнавали впливу несприятливих факторів, внаслідок превалювання окисних процесів та процесів дезамінування повинні нагромаджуватись бікарбонові кислоти.

І. І. Чикало підтвердив це припущення. Він встановив нагромадження яблучної та винної кислот у листі *aloe striata* при консервуванні в темряві та на холоді.

К. В. Петров показав утворення кислот типу янтарної та щавлевої у жирі, одержаному з консервованої печінки риби.

Отже, можна вважати, що бікарбонові кислоти — це одна з груп біогенних стимуляторів.

Крім цього, В. А. Бібер встановив нагромадження в консервованих листах алое ненасичених ароматичних сполук, серед яких ним виділені кислоти корична, оксикорична та кумарин.

Третю групу біогенних стимуляторів одержують відгоном з парою.

Цими групами не вичерпуються всі біогенні стимулятори. Ми не віддаємо переваги якійсь одній з цих груп, чи, ще більше, одній якійсь речовині. Найбільш стимулюючим буде той букет біогенних стимуляторів, який утворився в тканині та організмі. Більш чи менш повно наявні біогенні стимулятори у водних екстрактах, одержаних з консервованих тканин.

VI. Поява біогенних стимуляторів під впливом несприятливих факторів середовища — це загальний закон для всієї живої природи. Біогенні стимулятори утворюються скрізь, де йде особливо гостра боротьба за життя.

З цієї точки зору зрозуміла доведена нами наявність біогенних стимуляторів у лиманних грязях чи в грязях прісних озер, в осінньому листі, в чорноземі та в інших речовинах, які містять у собі залишки тваринних та рослинних організмів, що загинули в боротьбі за існування.

VII. Біогенні стимулятори діють на весь організм в цілому, а не на хвороботворного агента (мікроби). Біогенні стимулятори діють на макроорганізм, цим і пояснюється широта діапазону їх дії на організм. Внаслідок того, що тканинна терапія діє через увесь організм, немає потреби робити імплантацію консервованої тканини чи ін'єкції екстрактів, наприклад, в самій виразці чи поблизу неї.

Серед ефектів тканинної терапії ми бачимо вплив на запальні процеси інфекційного і неінфекційного характеру, на регенеративні процеси, на розсмоктування ексудатів та рубців, на ендокринні розлади, на процеси росту та ін.

Зрозуміло, що тканини нервової системи, як і інші тканини організму, тонізуються біогенними стимуляторами, що сприяє процесу одужання.

VIII. Інтимний бік дії біогенних стимуляторів остаточно ще не з'ясовано. Можливо, деяке світло на це питання проливають дані І. І. Чикало. Він довів, що екстракти з консервованих листів рослин, позбавлені білків, посилюють дію ферментів in vitro, в той час як додавання до ферментів екстрактів із свіжих рослин такої активізації не викликає. Це було показано в роботі з трипсином, а також з госсипаїном — ферментом з насіння бавовни.

Зокрема, в роботі з госсипаїном І. І. Чикало зробив такий цікавий експеримент. Фермент госсипаїн, виділений з проростей бавовни, в умовах тривалого зберігання повністю втратив свою активність. Коли до нього додавали сірководень, звичайний активатор ферментів цього типу, активність ферменту через 24 години дорівнювала нулю. А коли до цього ферменту додавали водну витяжку з неохолоджених проростей бавовни, то його активність за той же час дорівнювала вже 0,50 *мл* амінного азоту (на 10 *мл* розчину). Коли ж було додано витяжку з охолоджених проростей бавовни, то активність ферменту за той же час зросла до 2,90 *мл* амінного азоту.

А. Г. Тощевікова вивчила активність ферменту протеїнази, який був виділений: а) з неохолоджених проростей маша; б) з охолоджених проростей. В одному випадку до ферменту додавався екстракт з охолоджених проростей маша, в другому — не додавався. Виявилося, що додавання екстракту до ферменту, одержаного з неохолоджених проростей, збільшує його активність майже в два рази. Додавання ж екстракту до ферменту, одержаного з охолоджених проростей, не збільшувало його

активності тому, що саме охолодження проростей призвело до такого ж максимального активування ферменту.

А. Ф. Сисоєв, використовуючи вакуумінфільтраційний метод А. Курсанова, встановив активування ферменту інвертази in vivo, вводячи біогенні стимулятори в листи рослин.

Каталаза крові хворого, як показали А. Ф. Сисоєв та В. В. Скородинська, після застосування тканинної терапії підвищує свою активність паралельно з клінічним ефектом (рис. 6).

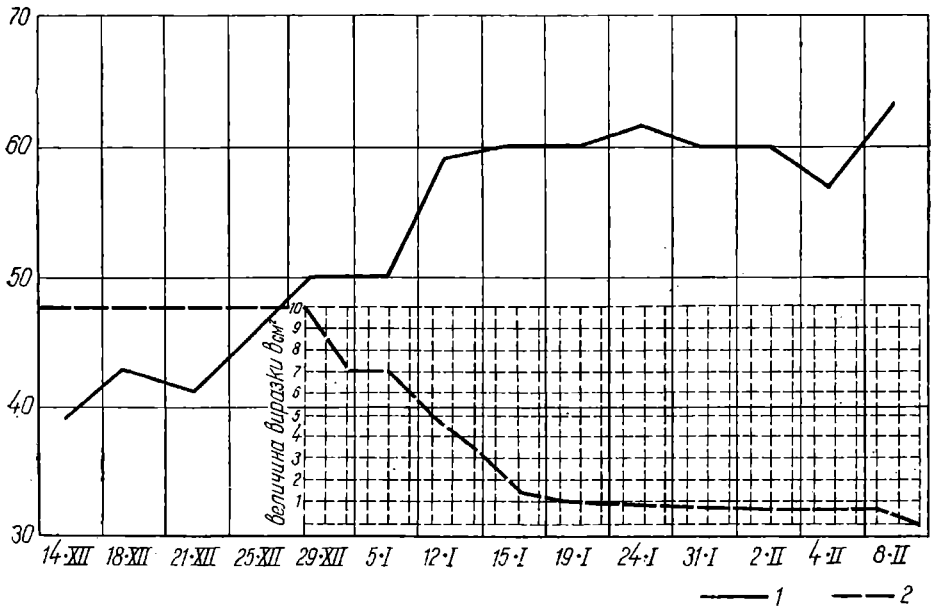


Рис. 6. Хвора Я-н, варикозна виразка гомілки, екзема. Лікування: зрошення рани екстрактом алое один раз на добу. *1*—активність ферменту, *2*—зменшення розмірів виразки.

Цукрова крива нормалізується у скрофульозних хворих, яких лікують тканинною терапією (рис. 7).

Все це наводить на думку про можливість посилення ферментативної діяльності організму біогенними стимуляторами.

Наведені дані являють собою теорію тканинного лікування, яка може з'ясувати цілий ряд біологічних феноменів.

Цілком можливо, що появу біогенних стимуляторів під впливом несприятливих умов середовища можна віднести і до проблеми еволюції живих організмів.

У біології зібрано величезний матеріал про стимулюючий вплив на організм різних несприятливих факторів.

Шейніс встановила, що в перший період охолодження при заморожуванні ссавців спостерігається різке підвищення інтенсивності метаболізму.

Каррель і Морозов у дослідах з культурою тканини показували, що короткочасне охолодження культури тканини, яка старіється, повертає їй здатність до дальшої проліферації.

Емме встановив, що зберігання грени тутового шовкопряда при температурі 5° вище нуля протягом 30 днів є найкращою умовою для розвитку грени.

У галузі рослинництва близькі до цього роботи проф. Туманова про передпосівне охолодження насіння з метою підвищення його морозостійкості.

Короткочасна дія підвищеними температурами також призводить до активування метаболізму.

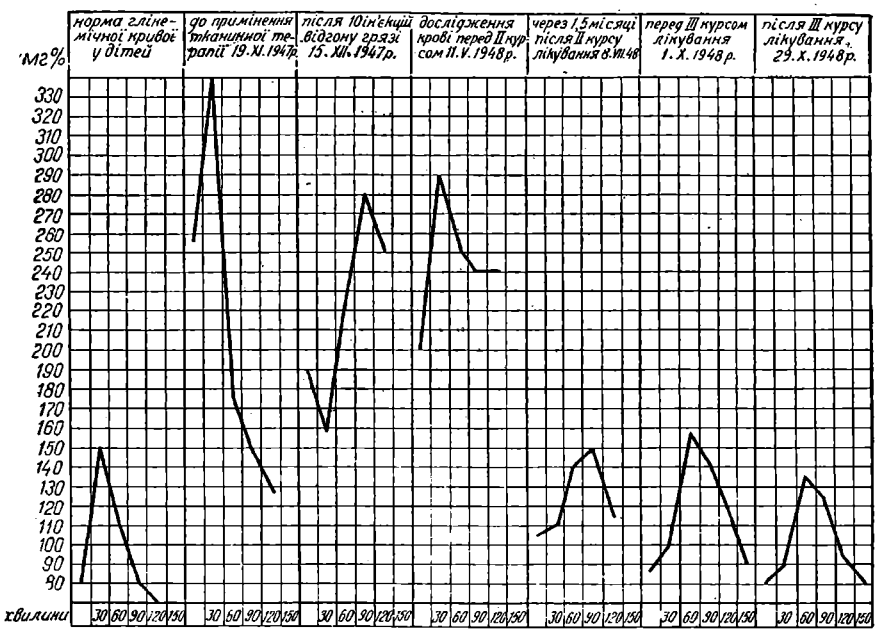


Рис. 7. Хворий М-ин, 16 р., скрофульозний керато-кон'юнктивіт. Зміна глікемічної кривої під впливом тканинної терапії.

Асатуров показав, що короткочасна сублетальна дія підвищених температур призводить до штучного партеногенезу у яєчок тутового шовкопряда.

С. І. Воробйов, діючи на насіння температурою 80° вище нуля протягом 40 хв., збільшував посухостійкість рослин.

Відомо, що прогрівання насіння практикується іноді з метою штучного переривання періоду спокою.

У біології є чимало відомостей про стимулюючу дію на організм травм, зміни барометричного тиснення, хімічних речовин та коротких спектральних променів.

Як несприятливі умови середовища, які викликають перебудову організму з наступним утворенням біогенних стимуляторів, можна розглядати захворювання організму. Отруєння організму патогенними речовинами викликає в ньому, з одного боку, пригнічення його здатності виділяти ті речовини опору, які потрібні для збудження регенеративних процесів; з другого боку, патологічний процес (при певній тривалості та інтенсивності) може спричинити посилений розвиток речовин опору (біогенних стимуляторів). Раптовою появою їх, можливо, пояснюється феномен кризи при інфекційних захворюваннях (наприклад, при висипному тифі).

Появою та впливом біогенних стимуляторів можна пояснити посилений ріст етіольованих рослин, корисне значення угноєння грунту, деякі ефективні засоби лікування хворих організмів, наприклад, різні фізичні (так звані неспецифічні) методи лікування та ін.

Цілком очевидно, що викладені тут теоретичні положення тканинної терапії далеко виходять за межі спеціальної офтальмології, звідки вона вийшла, і мають загальнобіологічний характер.

У зв'язку з відкритим фактом нагромадження речовин опору, чи біогенних стимуляторів, в тканинах та організмах, поставлених в несприятливі умови, виникає цілий ряд нових питань в галузі загальної біології, фізіології, біохімії, ембріології, ботаніки та інших наук, питань великої теоретичної та практичної ваги.

Щождо медицини, то тут тканинна терапія відкриває зовсім нові горизонти, дає їй новий метод лікування різних захворювань людського організму.

Основним принципом цього нового методу є перенесення центра ваги на підвищення захисних реакцій самого організму.

Ми не сумніваємось в тому, що радянська наука найближчого часу розв'яже ті питання вчення про стимулятори біологічного походження, які ще залишилися нез'ясованими.

Запорукою цьому є той глибокий інтерес, що його виявляє до науки весь радянський народ.

Запорукою цьому є безустанне піклування і допомога нашим вченим з боку партії та уряду, з боку корифея науки, вождя народів СРСР і трудящих усього світу Йосифа Віссаріоновича Сталіна.

ВЧЕННЯ ПРО ФІЗІОЛОГІЧНУ СИСТЕМУ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ

Р. Є. КАВЕЦЬКИЙ

Основна ідея, яка пронизує багато робіт О. О. Богомольця, — це ідея про роль реактивності організму у виникненні, розвитку та закінченні хвороби. Ця ідея породжена уявленням про те, що хвороба — не пасивний результат дії причини, що викликала хворобу, на організм, а сукупність патологічних реакцій організму на фактори зовнішнього середовища, реакцій, які виробилися в тваринному світі у процесі його еволюції як один із механізмів пристосування до умов середовища, що змінюються. А тому характер захворювання залежить як від властивостей його збудника, так і в рівній мірі від здатності організму відповісти тією чи іншою реакцією на цей збудник. З приводу цього О. О. Богомолець писав: «Провідною проблемою, якої торкаються майже всі мої дослідження, є проблема нормальної і патологічної реактивності організму. Порушення нормальної реактивності організму — основний фактор, який визначає можливість виникнення хвороби, її перебіг та кінець. Заразна хвороба, ракова клітина можуть виникнути лише внаслідок порушення нормальної реактивності організму, результатом чого є недостатня його опірність», і далі: «Треба навчитися керувати цілющою силою організму, яка завжди була кращим спільником і хворого і його лікаря» [1].

Звідси практичний висновок: при лікуванні хвороби треба прагнути не тільки знищити збудник, а й спрямувати у бажаний бік реактивну здатність організму.

Реактивна здатність організму залежить від сукупності всіх його властивостей. Ще в 1924 р. О. О. Богомолець у книзі «Введение в учение о конституциях и диатезах» піддав гострій нищівній критиці морганістські погляди у вченні про конституцію організму, рішуче відкинувши уявлення про конституцію, як про сукупність лише успадкованих власти-

---

[1] А. А. Богомолец, Основные направления моих работ, Арх. патол., 1947, т. 9, вип. 3, стор. 3—14.

востей, і висунув положення про те, що під конституцією слід розуміти сукупність усіх властивостей організму, яка визначає особливості його фізіологічних і патологічних реакцій. У розділі «Конституция и среда жизни» О. О. Богомолець підкреслював, що конституціональні властивості створюються і змінюються під впливом оточуючого середовища. Серед різних систем, які відіграють роль у реактивності організму на хвороботворні фактори, особливу увагу О. О. Богомольця притягали нервова система та сполучна тканина.

Уявлення про роль сполучної тканини в організмі — плід розвитку ідей вітчизняних учених. Початок йому поклав І. І. Мечников, який встановив наявність в організмі клітинних елементів сполучної тканини, які можуть фагоцитувати мікробів і утворювати речовини, що їх розчинюють, і довів їх значення. Дальшим своїм розвитком це уявлення зобов'язане роботам харківського патолога В. П. Крилова, який у своїх лекціях підкреслював роль сполучної тканини в організмі і зокрема у створенні його конституції, працям В. К. Високовича, який вперше відкрив явище фагоцитозу в ендотеліальних клітинах, гістологічним дослідженням А. А. Максимова та О. О. Заварзіна, які вивчали походження й перетворення елементів сполучної тканини, М. М. Анічкова та багатьох інших. Але повний свій розвиток і оформлення воно знайшло в роботах О. О. Богомольця та його школи, у створеному ним вченні про фізіологічну систему сполучної тканини.

Це вчення витримало вперту боротьбу з своїми противниками — спочатку (за часів Мечникова) з німецькими гуморалістами на чолі з Ерліхом, а потім і з іншими консервативними вченими. І якщо роботи Ашоффа та деяких інших зарубіжних патологів і відіграли певну роль у розвитку цих ідей, то уявлення цих дослідників про ретикулоендотеліальну систему з її штучно звуженими межами, з відривом клітин від міжклітинної речовини, незабаром вже стало перешкодою до дальшого розвитку цього вчення, до створення правильного уявлення про склад і значення цієї системи.

Вчення про фізіологічну систему сполучної тканини включає питання будови системи, її функцій, значення зміни її стану в розвитку окремих захворювань, методи вивчення її функціональних властивостей і, нарешті, методи патогенетичної терапії, які базуються на цьому вченні. Після того як ці питання були розроблені, можна було поставити завдання вивчити взаємовідношення фізіологічної системи сполучної тканини з іншими системами організму, в першу чергу з нервовою системою. З'ясування взаємовідношень цих двох систем, які відіграють основну роль у розвитку загальних і місцевих патологічних реакцій, має привести до створення повнішого і конкретнішого уявлення про реактивність організму як цілого.

Морфологічний склад системи

У поняття фізіологічної системи сполучної тканини мають бути включені не тільки різноманітні клітинні елементи, а й міжклітинні утворення: волокнисті структури та проміжна основна речовина. Ще основоположник вітчизняної фізіології І. М. Сєченов писав: «...тваринна клітинка, будучи одиницею в анатомічному відношенні, не має цього смислу в функціональному: тут вона дорівнює оточуючому середовищу — міжклітинній речовині». У цьому принципіальна відмінність уявлення про фізіологічну систему сполучної тканини, яка розуміється як поєднання всіх елементів сполучної тканини, від механістичного трактування цього питання прихильниками вчення про ретикулоендотеліальну систему.

Усі елементи фізіологічної системи сполучної тканини взаємодіють. Єдність системи підтверджується явищами вікарної гіперплазії, що спостерігаються, наприклад, після видалення селезінки, наявністю системних захворювань та експериментальними даними, які показали, що зв'язок всередині системи здійснюється за принципом авторегуляції (Н. Б. Медведєва, Г. Ф. Дядюша).

Найголовнішими клітинними елементами, що входять до складу фізіологічної системи сполучної тканини, на думку О. О. Богомольця, є: ретикулярні клітини лімфатичних вузлів, селезінки та кісткового мозку, ендотелій капілярів як кровоносних, так і лімфатичних, в першу чергу ендотелій венозних синусів, зірчасті клітини печінки, гістіоцити, під якими об'єднуються різні активні клітинні елементи рихлої сполучної тканини, лейкоцити крові, в першу чергу лімфоцити та моноцити, фібробласти і, нарешті, елементи глії. Ці основні елементи за певних умов змінюють свої властивості і перетворюються в елементи запального інфільтрату, інфекційних гранулем та ін.

Серед клітинних елементів фізіологічної системи сполучної тканини (ФССТ) особливу увагу за останній час притягли до себе лімфоцити, як найменш вивчені за своїми потенціями і значенням. О. Д. Тимофеєвський та С. В. Беневоленська дослідили в експлантатах лімфоцити нормальної та лейкемічної крові і виявили, що вони можуть розвиватися у тканинних культурах в гранулоцити, а також в макрофаги та фібробластоподібні клітини. Автори прийшли до висновку, що малий лімфоцит, лімфобласт та мієлобласт — це клітини, які можуть, у всякому разі в експлантатах, переходити одна в одну.

Н. Д. Юдіна, вивчаючи роль лімфоциту, прийшла до висновку про те, що лімфоцити відіграють роль в утворенні антитіл, і показала на клінічному матеріалі, що при ареактивних формах ранового сепсису особливо характерне різке зменшення кількості лімфоцитів.

Є. О. Татаринов та Ф. О. Зільберман, вивчаючи моноцитарну реакцію та зміни у лімфатичних залозах при сильному роздратуванні ФССТ,

встановили, що ретикулярні елементи, берегові та ендотеліальні клітини, які за цих умов округляються, гіпертрофуються та десквамують у просвіт синусів, за своїми морфологічними та функціональними проявами цілком відповідають моноцитам та макрофагам крові, які в цей час переповнюють кров'яне русло.

Всі ці дані говорять про можливість перетворення одних форм сполучнотканинних клітин в інші залежно від умов середовища.

В. П. Протопопов та його співробітники показали зв'язок змін з боку інших елементів крові з функціональним станом ФССТ.

Р. Є. Кавецький та Г. Ф. Дядюша встановили залежність цитологічної картини ексудату ран від функціонального стану ФССТ.

Отже, всіма цими роботами було поширене й уточнене уявлення про клітинний склад ФССТ.

Одночасно з цим О. І. Смирнова-Замкова та її співробітники провели дуже велику роботу щодо вивчення міжклітинних структур сполучної тканини, зокрема так званої основної аргентофільної речовини. Ці дослідження, проведені над тваринами, яким вводились різні речовини, що змінюють проникність тканин, і на секційному матеріалі при різних патологічних процесах, показали, що аргентофільна речовина сполучної тканини, яка утворює сітку головним чином навколо капілярів і в їхній стінці, за різних умов помітно змінюється в бік ущільнення чи розрідження, що повинно супроводжуватись зниженням чи підвищенням тканинної та судинної проникності.

Одночасно йшло вивчення еволюції фізіологічної системи сполучної тканини у філогенезі; так, Н. Б. Медведєва вивчала клітинний склад фізіологічної системи сполучної тканини у різних тварин, у комах, зокрема утворення цих клітин в процесі метаморфозу та їх реакції.

Отже, ці роботи підтвердили і розвинули висунуте О. О. Богомольцем положення про те, що в поняття фізіологічної системи сполучної тканини мають бути включені як міжклітинні структури, так і різноманітні клітинні елементи.

Функції системи

Велика кількість робіт ставила собі за мету вивчення функцій фізіологічної системи сполучної тканини. Як відомо, О. О. Богомолець запропонував розрізняти шість основних функцій: 1) опірну, пов'язану з тим, що з сполучної тканини складається не лише кістковий скелет з його зв'язковим апаратом, але й еластичний скелет — строма всіх органів; 2) пластичну, що виявляється у тій ролі, яку відіграють елементи цієї системи в процесах регенерації, в заживленні ран, у зростанні переломів кісток; 3) захисну, обумовлену здатністю елементів ФССТ до фагоцитозу та утворення антитіл; 4) бар'єрно-трофічну, пов'язану

з тим, що елементи ФССТ утворюють гематопаренхіматозний бар'єр, який скрізь відокремлює кров від специфічних паренхіматозних елементів, що виконують певні функції; 5) гемопоетичну, оскільки всі елементи крові утворюються з недиференційованих мезенхімальних елементів; 6) авторегулюючу, що відіграє роль в регуляції функції самої ФССТ.

У процесі вивчення цих питань були розроблені проби, або тести, які дають можливість скласти певну думку про стан тієї чи іншої функції. Так, для міркування про наявність і активність клітинних елементів, яким властива достатня потенція до фагоцитозу, проліферації та диференціації, можна користуватися, як було встановлено, визначенням абсолютної кількості формених елементів білої крові (В. П. Протопопов), в першу чергу кількістю моноцитів та лімфоцитів (Є. О. Татаринов, Н. Д. Юдіна), визначенням фагоцитарної активності лейкоцитів (Н. Б. Медведева, Р. Б. Грагерова), підрахунком гістіоцитарних елементів у рідині пухиря, що викликається кантаридиновим пластирем, цитологічним аналізом ексудату ран, при наявності рани і виразки, тому що, на підставі експериментів Кавецького та Дядюші, клітинний склад ексудату ран відображає не тільки динаміку процесу загоювання рани, а й функціональний стан ФССТ.

Для характеристики стану гуморальних факторів захисної функції може бути використане визначення титру природних антитіл — опсонінів, аглютинінів, у тому числі так званих гетерофільних гемоаглютинінів (Ю. О. Спасокукоцький), визначення бактерицидності крові (С. А. Король), титру комплементу (П. Д. Марчук) і, особливо, визначення канцеролітичного коефіцієнта за методикою, що її розробив Р. Є. Кавецький.

Вивчаючи канцеролітичні властивості сироватки крові в різних умовах експерименту та клініки, можна було прийти до висновку, що здатність розчиняти ракові клітини перш за все залежить від функціонального стану фізіологічної системи сполучної тканини. Втрата ж цієї здатності і властивість сироватки затримувати цитоліз та автоліз, яка проявляється у хворого на рак, залежать від зміни двох факторів: лізуючого, зв'язаного з функцією фізіологічної системи сполучної тканини, і затримуючого, який утворюється при розпаді будь-якої тканини, особливо пухлинної, в зв'язку з чим прояв затримуючих властивостей сироватки є особливо характерним для рака. Для того щоб мати можливість скласти певну думку про обидва фактори, була розроблена методика визначення канцеролітичного коефіцієнта.

Щоб переконатися в правильності припущення про роль двох факторів — лізуючого та затримуючого, — Н. М. Туркевич провела у нашій лабораторії досліди щодо розмежування цих двох факторів шляхом електрофорезу і осаджування білкових фракцій за методикою, розробленою О. О. Богомольцем та М. В. Зеленським.

Досліди з електрофорезом та осаджуванням різних білкових фракцій підтвердили основне положення про те, що канцеролітичний ефект залежить від співвідношення двох факторів — літичного, очевидно, ферментативної природи, зв'язаного з функціями фізіологічної системи сполучної тканини, та затримуючого, зв'язаного з продуктами розпаду тканини, який, дуже можливо, належить до ліпоїдів.

Визначення канцеролітичного коефіцієнта за запропонованою нами методикою дає можливість скласти певну думку про наявність та кількісні співвідношення обох факторів. Разом з тим численні дані, одержані при дослідах на сотнях тварин та при спостереженнях над сотнями хворих, говорять про те, що визначення канцеролітичного коефіцієнта при деякій складності техніки є тестом, який закономірно відображає функціональний стан фізіологічної системи сполучної тканини (Є. О. Татаринов, Р. Є. Кавецький та ін.).

Як відомо, метод зажиттєвого забарвлення відіграв дуже велику роль у розвитку вчення про ретикулоендотеліальну систему, яку ми тепер розглядаємо, як частину фізіологічної системи сполучної тканини. Однак метод зажиттєвого забарвлення можна застосовувати лише в експерименті, причому він не дає можливості скласти певну думку про динаміку зрушень, тому що для виявлення відкладу фарби у клітинах треба зробити мікроскопічні препарати з відповідних тканин. Адлер і Рейман запропонували визначати не відклад фарб у тканинах, а зв'язаний з ним процес зникнення з крові введеного всередину вен червоного конго.

Однак і цей метод в клініці застосовують мало.

Поклавши за основу дані Лещинського і Залкана, які вводили колоїдні розчини фарб у шкіру з метою вивчення її функціонального стану, ми розробили методику визначення коефіцієнта шкірної проби з трипановою синькою. Запропонований нами коефіцієнт шкірної проби, названий *QD* (коефіцієнт інтрадермальної проби), являє собою відношення площі плями через 24 години до площі плями в момент введення фарби. В. В. Туранов склав таблиці, які дають змогу дуже швидко обчислювати величину коефіцієнта.

Численні дані, одержані при спостереженнях над хворими і при дослідах на тваринах, показали, що поширення фарби у шкірі залежить від стану фізіологічної системи сполучної тканини шкіри і що тому величина коефіцієнта інтрадермальної проби відображає її функціональний стан. Було запропоновано також для визначення реактивності фізіологічної системи сполучної тканини користуватися шкірною пробою з АЦС (П. Д. Марчук, І. М. Іщенко).

Звичайно поділ тестів на групи відповідно до тих функцій, які вони відображають, у великій мірі умовний, бо часто важко сказати, де кінчається одна функція і починається інша. Так, наприклад, пластична

функція тісно пов'язана з захисною, але особливо інтимним є зв'язок захисної функції з бар'єрною. Деякі показники можна трактувати або як показники адсорбційного процесу, або як показники ступеня проникності. Прикладом може бути вищезгаданий метод визначення зникнення фарби з крові, який спочатку трактувався, головним чином німецькими авторами, виключно як показник адсорбції фарби клітинними елементами, а потім Константинов указав на безсумнівну роль у зникненні фарби з крові стану проникності судинної стінки. Ще в більшій мірі ці міркування відносяться до оцінки шкірної проби з трипановою синькою. На підставі уявлення про здатність активних елементів сполучної тканини до нагромаджування колоїдних частинок (що дало можливість виділити ці клітини з маси різноманітних мезенхімальних елементів і відіграло роль в утворенні вчення про РЕС) можна було зробити висновок, що поширення введеної всередину шкіри фарби залежить від адсорбційної здатності клітинних елементів ФССТ. Це й було підтверджено мікроскопічними дослідженнями Є. О. Татаринова і Ф. О. Зільберман, які виявили до того ж, що процес адсорбції здійснюється не лише клітинними елементами, а й міжклітинними структурами і що інтенсивність цих процесів змінюється в залежності від стимуляції чи пригнічення ФССТ. З іншого боку, немає сумніву, що на процесі поширення фарби в шкірі не може не відбиватися стан проникності тканинних мембран. Це питання набирає великого інтересу також в зв'язку з роботами щодо так званого фактору поширення, чи фактору проникності. Як відомо, було виявлено, що у тканинах тестикул, у пухлинах та в ряді мікроорганізмів може бути виявлена здатність різко підвищувати проникність тканин. Ця здатність пов'язується з наявністю особливого ферменту — гіалуронідази, яка розщеплює гіалуронову кислоту, що входить до складу муцину сполучної тканини і нібито відіграє вирішальну роль у визначенні ступеня проникності тканинних мембран. При цьому американські та англійські автори користуються внутрішньошкірним введенням колоїдних розчинів фарб чи індійської туші як методом визначення ступеня проникності тканин. Німецькі автори розглядають розподіл фарби виключно як процес її адсорбції тканинами, а англійські та американські — як феномен, пов'язаний виключно з тканинною проникністю. Тимчасом можна було гадати, що поширення фарби у шкірі залежить як від адсорбції її клітинними та міжклітинними структурами, так і від ступеня проникності цих же утворень.

Це питання набирало ще більшої актуальності завдяки тій великій увазі, яка приділялася в останні роки питанням тканинної проникності в зв'язку з розвитком вчення про так званий гематопаренхіматозний бар'єр як частину ФССТ (О. О. Богомолець, М. Д. Стражеско, О. І. Смирнова-Замкова).

На конференції по фізіологічній системі сполучної тканини в 1940 р. О. О. Богомолець вказував: «Клітинні елементи фізіологічної системи сполучної тканини виробляють сформовані у вигляді волокон і неоформлені дрібно- та грубодисперсні, різної хімічної природи речовини, які, заповнюючи простір між капілярами та клітинами паренхіми, утворюють так званий гематопаренхіматозний бар'єр. Але це, в нашому уявленні, не тільки бар'єр, а одночасно і депо найрізноманітніших живильних речовин, звідки клітини черпають потрібні їм енергетичні та пластичні ресурси. Від стану цього бар'єра, від якості речовин, що складають його, залежить живлення клітин паренхіми, що до нього прилягають (Збірник «Физиологическая система соединительной ткани», Киев, 1941, стор. 29).

З приводу цього М. Д. Стражеско у доповіді на сесії Академії наук Української РСР у 1942 р. говорив: «За останні роки поступово склалося більш чи менш ясне уявлення про так званий гематопаренхіматозний бар'єр та його функції. В оформленні цього уявлення взяли участь співробітники Інституту клінічної фізіології Академії наук Української РСР — як теоретики, так і клініцисти, які завжди спільно провадили дослідження з проблеми сполучної тканини, і, власне кажучи, сам термін «гематопаренхіматозний бар'єр» висунув цей інститут.

Під гематопаренхіматозним бар'єром, за нашим уявленням, слід розуміти весь комплекс сполучнотканинних структур, а саме — мембран, волокон, клітин і серед них основної речовини, що знаходиться між просвітом капілярів та паренхіматозними клітинами, які одержують з крові усі поживні речовини, потрібні для їх життєдіяльності, росту та розмноження, і віддають продукти свого обміну чи знов у кров, чи в лімфатичні капіляри, розташовані поруч з кровоносними судинами.

Отже, поняття «гематопаренхіматозний бар'єр» ми, з одного боку, не обмежуємо лише ендотелієм і основною мембраною капілярів, з другого, — уявляємо його собі анатомо-фізіологічно. Цей бар'єр у різних органах має особливості щодо своєї структури і функції, він не скрізь одноманітний та однаковий.

Весь гематопаренхіматозний бар'єр у функціональному відношенні — не стабільне утворення, а апарат, в якому його лабільні функціональні властивості постійно змінюються»[1].

О. І. Смирнова-Замкова, яка провела величезну роботу щодо вивчення так званої аргентофільної речовини, вважає, що субстратом гематопаренхіматозного бар'єра є основна аргентофільна речовина.

Академік О. О. Богомолець у посмертно опублікованій роботі дав таке визначення: «Гематопаренхіматозний бар'єр — це сукупність клі-

[1] Д. М. Стражеско, Ювілейний збірник Академії наук Української РСР, 1944, стор. 367.

тинних елементів і міжклітинних речовин, які відокремлюють кров (і лімфу), що тече по капілярах, від специфічно диференційованих усіх інших клітинних елементів організму. Складаючи один з елементів фізіологічної системи сполучної тканини, гематопаренхіматозний бар'єр значною мірою визначає стан її трофічних, пластичних та захисних функцій, впливаючи як регулятор на загальну і місцеву реактивність організму» [1].

У зв'язку з утворенням вчення про гематопаренхіматозний бар'єр питання вивчення тканинної проникності набули ще більшої актуальності. До того ж, методи, використовувані для вивчення проникності гематопаренхіматозного бар'єра, мало задовільні, тому що вони майже всі є побічними показниками проникності капілярної стінки. Тому дуже цікавим є питання, у якій мірі внутрішньошкірна проба з трипановою синькою є показником адсорбційної здатності елементів ФССТ та в якій мірі вона залежить від ступеня проникності тканинних мембран.

З метою вияснення цього питання за останній час було пророблено ряд досліджень. Зокрема, К. П. Балицький у нашій лабораторії підтвердив наявність так званого фактора поширення в тканинах тестикул і в пухлинній тканині та можливість виявлення його шляхом введення фактора, що вивчається, разом з розчином трипанової синьки, і встановив, що ряд речовин в таких умовах здатний впливати на проникність тканини. Такими речовинами є, наприклад, солі калію та кальцію, адреналін та ін. Далі виявилось, що коли у дослідних умовах стимуляція ФССТ приводить до підвищення коефіцієнта шкірної проби, а пригнічення — до зменшення поширення фарби у шкірі, очевидно, у першому випадку — внаслідок посилення адсорбційних процесів, а в другому — внаслідок їх ослаблення, то інший ефект одержується при безпосередньому додаванні АЦС до трипанової синьки. В цих умовах АЦС у великих концентраціях викликає «розпливання» фарби, подібне до того, яке спостерігається при введенні в шкіру фактора проникності з тестикул. Очевидно, у цьому випадку АЦС у великих концентраціях, ушкоджуючи елементи фізіологічної системи сполучної тканини, викликає різке підвищення їх проникності.

Цікаво відзначити, що, за спостереженнями К. П. Балицького, фактор проникності з тестикул та з пухлин викликає розрідження основної аргентофільної речовини сполучної тканини.

Зіставляючи ці факти, можна прийти до висновку, що на поширенні колоїдних фарб при внутрішньошкірному їх введенні відбиваються, з одного боку, процеси адсорбції фарби клітинними та міжклітинними

---

[1] О. О. Богомолець, Мед. журнал Академії наук Української РСР, т. 16, 1947, стор. 47.

структурами сполучної тканини, а з другого, — процеси дифузії, пов'язані з тканинною проникністю.

Тому не можна не погодитись з В. П. Шехоніним, коли він каже: «Проба Ліщинського-Кавецького може бути використана як при оцінці змін проникності, так і при оцінці функціонального стану організму» [1].

Різким підвищенням проникності шкіри потрібно, очевидно, пояснити той парадоксальний факт, який спостерігається іноді у виснажених хворих, особливо при захворюванні на рак, коли коефіцієнт шкірної проби виявляється нормальним або навіть підвищеним при явному глибокому пригніченні фізіологічної системи сполучної тканини, що підтверджується показниками інших тестів.

Взагалі було б помилково чекати, що показники різних тестів повинні обов'язково змінюватися паралельно один одному, однаковою мірою чи в одному напрямі. Різні проби відображають різні функції фізіологічної системи сполучної тканини чи стан різних її відділів. Тому зрозуміло, що розходження у показниках тестів можливі не тому, що один з них кращий, а другий гірший, а тому, що при кожному патологічному процесі переважно зачіпається певна функція чи частина системи, а в іншій частині в цей час завдяки функціональним зв'язкам може бути навіть вікарне підвищення функцій.

Так, наприклад, ще в 1940 р. ми спостерігали через певний час після видалення селезінки зниження канцеролітичних властивостей крові та підвищення коефіцієнта шкірної проби з трипановою синькою.

Спостереження показують, що при інфекційних захворюваннях, наприклад при стрептококових ураженнях, особливо різкі й чіткі зрушення спостерігаються з боку тестів, пов'язаних із шкірою. Це ж стосується і зрушень, спостережуваних при впливі променистої енергії (проміння Рентгена, ультрафіолетове проміння). Навпаки, при ракових захворюваннях особливо різкі зрушення показують тести, пов'язані з лімфатичним апаратом: абсолютна кількість лімфоцитів, канцеролітичні властивості крові. Коефіцієнт шкірної проби з трипановою синькою у цих випадках може бути навіть підвищеним.

Тому необхідно вибирати пробу, що в найбільшій мірі відбивала б стан саме тієї функції, яка найбільш зацікавлена при даному патологічному процесі, або, у всякому разі, користуватися визначенням кількох тестів, які відображають різні функції. При цьому треба враховувати, які фактори могли відбитися на показниках певної проби в даних конкретних умовах і який з них у даному випадку є вирішальним.

---

[1] В. П. Шехонин, Методы исследования проницаемости, Збірник «Вопросы проницаемости кровеносных капилляров в патологии», Москва, 1949, стор. 37.

Тому був правий проф. М. Н. Арінкін, коли, поставивши питання: «Чи можна всі ці тести вважати дійсними показниками функціональних властивостей фізіологічної системи сполучної тканини?», він відповів: «Я вважаю, що можна, але лише в комплексі» [1].

Взаємовідношення фізіологічної системи сполучної тканини і нервової системи

Одна з основних заслуг І. П. Павлова, 100-річчя з дня народження якого недавно відзначала вся наша країна, полягає в тому, що він не лише поставив завдання вивчення організму як єдиного цілого, а й накреслив шляхи розв'язання цього завдання.

На певному етапі науки окремі функції чи системи організму неминуче вивчаються ізольовано одна від одної. Перший крок до пізнання цілісного організму — це вивчення взаємовідношень між окремими системами і, в першу чергу, між нервовою системою, яка відіграє провідну роль, та іншими системами організму.

У процесі створення вчення про фізіологічну систему сполучної тканини, її клітинний склад, міжклітинні структури та функції ця система вивчалася у великій мірі ізольовано від інших систем. Проте творець цього вчення О. О. Богомолець надавав дуже великого значення питанню про взаємовідношення між фізіологічною системою сполучної тканини та іншими системами, зокрема нервовою системою. З цього приводу він писав: «Великий інтерес становить питання про вплив вегетативної нервової системи на клітинні елементи фізіологічної системи сполучної тканини. Впливи ці безсумнівні» [2].

Тому тепер, коли вивчені склад системи та її функції і розроблені методи оцінки її функціонального стану, є можливість вивчати зв'язки фізіологічної системи сполучної тканини з іншими системами. В першу чергу притягло до себе увагу питання про взаємовідношення між фізіологічною системою сполучної тканини та нервовою системою і, зокрема, питання про вплив вегетативної нервової системи на функції сполучної тканини.

Літературні дані з питання про вплив вегетативної нервової системи на пластичні, захисні та бар'єрно-трофічні функції нечисленні, несистематичні та суперечні, вони обмежуються майже виключно питаннями впливу вегетативної нервової системи на утворення антитіл.

Суперечність даних, одержаних різними авторами, можна з'ясувати перш за все різними дозами вегетативних подразників, що застосову-

---

[1] М. Н. Аринкин, Ретикуло-эндотелиальная система при заболеваниях крови и кроветворных органов, Ленинград, 1946, стор. 17.

[2] О. О. Богомолець, Мед. журнал Академії наук Української РСР, том 13, 1944, стор. 33.

валися, різними строками спостережень після оперативних втручань та різними об'єктами спостережень.

Перш за все потрібно було вивчити вплив змін у вегетативній нервовій системі, викликаних оперативним втручанням і введенням відповідних подразників, на стан і функції фізіологічної системи сполучної тканини.

Р. Є. Кавецький та Г. Ф. Дядюша з цією метою користувалися визначенням коефіцієнта шкірної проби з трипановою синькою, канцеролітичного коефіцієнта, індекса проби з червоним конго та цитології ексудату штучно викликаної рани.

Досліди, при яких кроликам видаляли верхні шийні симпатичні вузли, перерізували блукаючі нерви, вводили різні дози ацетилхоліну та адреналіну, показали, що, впливаючи на вегетативну нервову систему, можна впливати на тести, які характеризують функціональний стан фізіологічної системи сполучної тканини. При односторонньому оперативному впливі ці зрушення носять асиметричний характер. Найяскравіше у цих дослідах виявилася активізація функцій сполучної тканини, яка настає через три-чотири місяці після видалення верхнього шийного симпатичного вузла та введення малих доз ацетилхоліну. При цьому одержаний ефект змінюється у часі і в залежності від доз речовини, що вводиться.

Одержані в інших дослідах дані свідчать про вплив фізіологічної системи сполучної тканини на стан вегетативної нервової системи. Так, наприклад, виявилося, що гіперглікемічна крива після цукрового навантаження під впливом стимулюючих доз АЦС стає значно нижчою і коротшою.

М. С. Красновська, що вивчала біологічну активність крові при змінах функціонального стану фізіологічної системи сполучної тканини, виявила, що пригнічення цієї системи великими дозами АЦС супроводжується нагромадженням у крові речовин, які викликають на ізольованому серці ясно виявлений позитивний інотропний ефект.

Є. О. Татаринов у ряді досліджень, присвячених питанню про роль вегетативної нервової системи в імуногенезі, встановив, що внаслідок однобічного перерізування блукаючого нерва, як і однобічного видалення верхнього шийного симпатичного вузла, значно ослаблюється фагоцитарна активність лейкоцитів та зменшується вироблення антитіл. Больове подразнення супроводжується змінами титру антитіл та фагоцитарної властивості лейкоцитів, причому характер цих змін залежить від сили подразнення і від часу, що пройшов з моменту його нанесення. Є. О. Татаринов приходить до висновку, що для нормальної роботи імуногенного апарату потрібне збереження цілісності як симпатичного, так і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, але провідну роль активізатора імуногенезу відіграє симпатичний нерв.

Н. Д. Юдіна виявила асиметрії у кількісному та якісному складі лейкоцитів крові при однобічному видаленні верхнього шийного симпатичного вузла.

А. Д. Дінабург вивчала зміни основної аргентофільної речовини сполучної тканини у людей, що загинули від крововиливу у мозок, та в собак, яким ушкоджували та подразнювали різні відділи кори головного мозку. При цьому були виявлені закономірні односторонні зміни у стані основної аргентофільної речовини сполучної тканини у шкірі та м'язах кінцівок і парних внутрішніх органів. На думку автора, корковою зоною, яка регулює стан основної аргентофільної речовини сполучної тканини, є сенсомоторна зона.

Таким чином, ці дослідження, проведені за останній час в Інституті клінічної фізіології, дали змогу встановити нові факти, які свідчать про регулюючий і трофічний вплив центральної нервової та вегетативно-нервової системи на стан клітинних і міжклітинних елементів фізіологічної системи сполучної тканини та її функції.

Завдання дальших досліджень — встановити характер цих зв'язків та виявити їх шляхи. Принципіально важливим є те, що ці дані свідчать про взаємозв'язок між нервовою системою та фізіологічною системою сполучної тканини — цими двома системами, що відіграють основну роль у розвитку патологічних процесів. З другого боку, ці дані є ще новими фактами, які говорять про універсальність висунутого І. П. Павловим положення про трофічні функції нервової системи.

Практичне значення вчення про фізіологічну систему сполучної тканини

Вивчення функцій ФССТ і вміння визначати, в якому стані вони перебувають у даного суб'єкта в даний момент, дали можливість під контролем запропонованих тестів встановлювати показання і протипоказання до вживання різних методів, місцем застосування яких є елементи ФССТ (так звані методи стимулюючої терапії).

Ці тести дають можливість індивідуалізувати методику лікування та провадити об'єктивний контроль над одержаними результатами. Завдяки цьому, розроблені інститутом тести широко застосовуються у лікувальних закладах Радянського Союзу.

Вивчення функцій ФССТ за різних умов в експерименті і численні спостереження при різних захворюваннях у клініках, разом із спостереженнями над сприятливою дією на перебіг ряду захворювань стимуляції ФССТ збагатили наше уявлення про роль функціональної недостатності ФССТ у патогенезі ряду захворювань. Це, в свою чергу, не тільки поглибило уявлення про патогенез даного захворювання, а й відкрило можливість застосувати при ньому, крім етіологічної та симптоматичної те-

рапії, терапію патогенетичну, спрямовану на нормалізацію реактивності організму. Як приклади таких захворювань можна навести рановий сепсис, злоякісні новоутворення, гіпертонію, ряд інфекційних захворювань і навіть деякі психічні захворювання.

Під час комплексної розробки проблеми ранового сепсису бригадою Академії наук під керівництвом академіка М. Д. Стражеско було встановлено, що рановий сепсис проходить за умов стійкого пригнічення ФССТ. Ступінь цього пригнічення залежить від форми і стадії розвитку септичного процесу. Надзвичайно різко це пригнічення виявлене при анергічних формах сепсису і, особливо, у випадках, що закінчилися летально. Покращання супроводжується зрушенням тестів, які свідчать про зменшення ступеня пригнічення ФССТ і часто випереджають покращання у клінічній картині.

Є всі підстави гадати, що це пригнічення ФССТ не тільки супроводжує, а й значною мірою визначає розвиток септичного процесу.

Очевидно, продукти мікробного й тканинного розпаду викликають порушення функцій елементів ФССТ, а тим самим і підвищення проникності гематопаренхіматозного бар'єра, що звичайно відіграє роль у дальшому поширенні інфекції.

Це положення підтверджується і тим позитивним ефектом, який можна одержати від стимуляції ФССТ малими дозами АЦС при деяких формах ранового сепсису (А. Л. Міхньов) та на ранніх стадіях післяпологового сепсису (О. Ю. Лур'є).

При вивченні проблеми гіпертонії виявилося, що навіть експериментальна гіпертонія, викликана денервацією рефлексогенних зон, супроводжується, за даними М. М. Горєва, явищами гіперсимпатикотонії та порушеннями у гематопаренхіматозному бар'єрі, а, за дослідженнями О. І. Смирнової-Замкової, при цьому спостерігаються явища ущільнення аргентофільної речовини сполучної тканини. На думку О. О. Богомольця, при деяких формах гіпертонії мають місце первинні порушення проникності гематопаренхіматозного бар'єра та вторинне рефлекторне підвищення кров'яного тиску. Очевидно, саме в цих випадках М. Б. Порташніков виявляв у хворих ознаки порушень з боку гематопаренхіматозного бар'єра (при пробі Ландіса) і одержував позитивний ефект від АЦС.

При алергічних станах типу загальної анафілаксії (за даними М. М. Сиротиніна) та типу феномена Артюса (за даними Ю. О. Спасокукоцького) спостерігається пригнічення функцій ФССТ, причому воно відіграє певну роль у розвитку цих станів. Досліди Спасокукоцького показали, що гостра блокада ФССТ введенням великих доз АЦС кроликам супроводжується шоком, а при місцевому одноразовому введенні АЦС можна одержати картину, подібну до феномена Артюса.

При алергічних захворюваннях, що супроводжуються повторними

надходженнями антигена з первинного осередку, також спостерігається пригнічення ФССТ. Малі дози АЦС дають у цих випадках сприятливий ефект.

Оскільки ФССТ відіграє роль у трофіці всіх тканин та органів, старіння сполучної тканини призводить до старіння усього організму. Не випадково, що в основі тих змін, які звичайно вважаються ознаками старості (зморшки, артеріосклероз, цирози), лежать зміни у сполучній тканині цих органів. Старіння супроводжується зниженням активності ФССТ та рядом біохімічних змін у тканинах. Стимуляція ФССТ супроводжується відновленням цих біохімічних показників старіння (Н. Б. Медведєва). Ці й подібні їм факти говорять про роль ФССТ у процесі старіння організму.

В Інституті експериментальної біології та патології в численних експериментах, проведених на тваринах, і шляхом спостережень у клініці вивчалося питання про роль ФССТ у патогенезі та терапії рака. Ці роботи показали, що всі впливи, які ведуть до пригнічення функцій ФССТ, підвищують процент позитивних трансплантацій, прискорюють зростання пухлин, збільшують кількість метастазів. Усі впливи, що активують ФССТ, знижують процент позитивних трансплантатів, уповільнюють зростання пухлини, зменшують кількість метастазів; при цьому підвищуються канцеролітичні властивості крові та тканинного соку, збільшується кількість і активність гістіоцитарних елементів (І. М. Нейман, Р. Є. Кавецький, Г. Ф. Дядюша та ін). Вивчення функціонального стану ФССТ при захворюванні на рак у людей і тварин показало, що при цьому спостерігається пригнічення функцій ФССТ, ступінь якого залежить від стадії захворювання, віку хворого, його конституції та ін. Оперативне видалення пухлини викликає зразу після операції ще більше пригнічення, яке потім переходить в нормалізацію реактивності ФССТ [дані клініки І. М. Іщенко та О. Ю. Лур'є (Київ)], С. Г. Пельман (Москва). Рентгенотерапія викликає зміни в ФССТ, які залежать від дози та схеми лікування (О. А. Городецький, Ю. О. Спасокукоцький та Є. Г. Дубинська).

Введення стимулюючих доз АЦС виводить ФССТ із стану пригнічення, який спостерігається у хворих після рентгенотерапії.

Ці експериментальні дані та спостереження в клініці підводять основу під пропозицію О. О. Богомольця застосовувати АЦС після оперативного видалення пухлини з метою профілактики рецидиву і після курсу рентгенотерапії для виведення з стану пригнічення, а також при визначенні тестів ФССТ для контролю за станом реактивності при лікуванні хворого на рак.

Нарешті, в патогенезі навіть деяких психічних захворювань лежить функціональна недостатність ФССТ. Акад. В. П. Протопопов, який роз-

глядає шизофренію як токсикоз азотними продуктами обміну, вважає, що констатована при шизофренії неповноцінність функціональної здатності ФССТ, що виконує в організмі функцію знешкоджування продуктів обміну, відіграє роль у патогенезі деяких форм шизофренії. Ці форми і дають позитивний ефект при застосуванні АЦС (В. П. Протопопов та багато інших).

З викладеного зрозуміло, що запропонований О. О. Богомольцем метод специфічної стимуляції ФССТ за допомогою АЦС, як новий принцип патогенетичної терапії, знайшов широке застосування й успішно використовується при всіх захворюваннях, в патогенезі яких недостатність ФССТ відіграє певну роль.

У багатьох лікувальних установах ще до Великої Вітчизняної війни та особливо після її закінчення з великим лікувальним ефектом застосовували АЦС при різних захворюваннях, що сприяло швидшому видужуванню багатьох хворих.

Ця робота О. О. Богомольця одержала високу оцінку: йому було присвоєно звання Героя Соціалістичної Праці.

Про життєвість ідей О. О. Богомольця та цінність для лікувальної практики запропонованого ним методу краще всього свідчить той факт, що пройшло вже три роки з дня смерті ученого, а його ідеї знаходять усе зростаючий відгук з боку широких мас лікарів. Досить сказати, що кількість АЦС, що випускається і застосовується, не лише не зменшилась, а навіть збільшилась: так, наприклад, якщо кількість АЦС, випущеної Інститутом експериментальної біології та патології Міністерства охорони здоров'я Української РСР у Києві в 1946 р., прийняти за 100%, то в 1949 р. кількість випущеної АЦС дорівнювала вже 150%. Крім того, АЦС виготовляється Інститутом ім. Мечникова у Москві.

Вчення про фізіологічну систему сполучної тканини розробляється далі не лише в інститутах, створених О. О. Богомольцем, а й в сотнях клінік та лікарень.

Надруковано вже понад 400 праць, присвячених цьому питанню. За останній час опубліковані наслідки робіт у цій галузі, що провадяться не лише на Україні, а й у Москві, Ленінграді, Єревані, Баку, Тбілісі, Алма-Ата, Іваново та інших містах нашого Союзу. За останній час АЦС застосовується і у ветеринарній практиці: її лікувальний вплив при певних захворюваннях домашніх тварин вивчається в 30 радгоспах Радянської України.

Про практичну цінність розроблених в інститутах методів оцінки стану фізіологічної системи сполучної тканини також свідчать численні факти. Наведемо лише деякі з них.

Ю. О. Спасокукоцький та Г. С. Янковська, користуючись тестами, показали, що переливання крові супроводжується змінами функціональ-

ного стану фізіологічної системи сполучної тканини, характер та ступінь яких залежать від дози перелитої крові та від часу, що пройшов з моменту трансфузії. Великі дози викликають різке пригнічення, яке лише через 5—7 днів змінюється значною стимуляцією, малі викликають зразу стимулюючий ефект, але менше виражений. Це дає можливість раціональніше дозувати і добирати строки при повторних переливаннях крові, через те що при деяких інфекційних захворюваннях навіть тимчасове пригнічення захисних реакцій може сприяти дальшому поширенню збудника.

Практичне застосування тестів при лікуванні деяких захворювань висунуло нове уявлення про «нормалізуючий», але не обов'язково стимулюючий вплив лікування на функціональний стан фізіологічної системи сполучної тканини. У випадках позитивних наслідків лікування показники тестів, які були до лікування низькими, підвищуються, а показники, які до лікування були вищі за норму, знижуються до нормального рівня. При негативних наслідках лікування тести, як правило, залишаються без змін або знижуються. Разом з новим уявленням про «нормалізуючий» сполучну тканину вплив лікування ці дані цікаві ще й тим, що вони показують ще раз значення вихідного стану організму для реакції його на той чи інший вплив.

Яскравим прикладом прогностичного значення тестів і, зокрема, технічно найпростішого і тому найчастіше вживаного — шкірної проби з трипановою синькою — можуть бути дані Р. Б. Підгаєцької, яка вивчала лікувальну дію АЦС при деяких інфекційних захворюваннях. Визначаючи коефіцієнт шкірної проби на різних стадіях захворювання, Р. Б. Підгаєцька, між іншим, помітила, що в одних випадках поворотного тифу після приступу коефіцієнт шкірної проби, який під час приступу був пониженим, повертався до норми (наприклад, з 7,0 підвищувався до 15,0), в інших випадках лишався на низькому рівні (наприклад, 6,6 під час приступу і 7,5 після приступу). Надалі виявилося, що в тих випадках, коли коефіцієнт підвищувався, більше приступів не було, в тих же випадках, коли і після приступу коефіцієнт залишався пониженим, як правило, наставав новий приступ. Таким чином, визначення коефіцієнта шкірної проби з трипановою синькою в цих випадках дає можливість заздалегідь знати про новий приступ поворотного тифу.

Тести ФССТ успішно використовуються педіатрами для оцінки реактивності організму у різному віці при тих чи інших захворюваннях і для контроля за проведеним лікуванням.

Широко застосовуються тести у практиці лікувальних закладів для встановлення показників та протипоказників, індивідуальної дозировки та обліку ефективності різних методів лікування (АЦС, ультрафіолетове проміння, рентгенотерапія, антибіотики та ін.).

Надруковано вже понад 100 робіт, присвячених цим питанням.

З цього короткого огляду видно, що у вивченні проблеми ФССТ зроблено чимало: створено вчення про ФССТ, з'ясована її будова, вивчені її функції, розроблені тести, які характеризують стан цих функцій, висвітлені питання про роль нервової системи в регуляції функцій сполучної тканини і роль недостатності цієї системи в патогенезі ряду захворювань, чим відкрито шляхи до їх патогенетичної терапії.

У створенні вчення про фізіологічну систему сполучної тканини яскраво виявилися риси, властиві радянській науці: новаторство творця цього вчення Героя Соціалістичної Праці акад. О. О. Богомольця, колективний принцип розробки окремих сторін цього вчення, у якій брали участь не лише учні О. О. Богомольця, а й акад. М. Д. Стражеско, дійсний член Академії наук Української РСР В. П. Протопопов, член-кореспондент Академії наук Української РСР О. І. Смирнова-Замкова та їх співробітники, а також наукові працівники галузевих інститутів, лікарі-практики численних лікувальних закладів.

У вченні про фізіологічну систему сполучної тканини теорія тісно пов'язується з практикою; теорія збагатила практику радянської охорони здоров'я, довела можливість по-новому зрозуміти механізм розвитку ряду захворювань, озброївши лікарів методами оцінки реактивної здатності організму і, нарешті, ввела в арсенал лікувальних засобів новий метод патогенетичної терапії — антиретикулярну цитотоксичну сироватку, яка широко застосовується при лікуванні ряду захворювань. В свою чергу, практична цінність висновків з цього вчення підтвердила правильність його основних положень.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПУХЛИННОЇ КЛІТИНИ НА БАЗІ ДОСЛІДІВ З ТКАНИННИМИ КУЛЬТУРАМИ

О. Д. ТИМОФЄЄВСЬКИЙ

Спрощене існування тканин в експлантатах, де виключаються складні взаємовідношення нервово-гуморального характеру, дає у певних випадках ряд переваг при вивченні біологічних особливостей клітин і тканин, закономірностей їх росту та диференціювання, і особливо при вивченні безпосереднього впливу різних факторів на тканину, що росте. Тому зрозуміло, що метод експлантації зайняв видне місце серед інших експериментальних методів вивчення деяких спеціальних питань онкології.

Тканинні культури дали багато цінних даних про біологію ракової клітини, її тонку цитологію, про гістогенез різних пухлин, закономірності їх росту та про явища диференціювання в експлантатах. Вони також з успіхом застосовуються при вивченні процесів малігнізації тканин.

Більшість сучасних онкологів вважає, що клітина злоякісної пухлини — це стійко змінена клітина з новими біологічними особливостями. Проте природа внутрішньоклітинних змін, від яких залежать нові властивості пухлинної клітини, ще не цілком з'ясована. Тепер нагромаджується все більше й більше даних, які говорять за те, що від клітин злоякісної пухлини можна відокремити ультрамікроскопічний фактор злоякісного росту, який, попадаючи в клітини відповідної тканини іншого організму, робить їх злоякісними. Раніше це вважалося встановленим для птахів; тепер в окремих випадках вдається довести фільтрабільність пухлин ссавців (Зільбер).

Однак природа цього фактора злоякісності ще не з'ясована. У той час як одні автори (Шабад, Збарський) говорять про ендогенне виникнення його, інші (Зільбер) вважають, що він має екзогенну природу, і відносять його до вірусів, що фільтруються. Згідно з твердженням Збарського фактор злоякісності (туморпротеїн) може утворитися внаслідок порушення процесів білкового синтезу.

Великим кроком уперед у справі вивчення біології ракової клітини є дослідження Зільбера та його співробітників, які виділили з тканин злоякісних пухлин специфічний нуклеопротеїд, що має антигенні властивості і викликає появу специфічних антитіл у крові носія пухлини. На думку Зільбера, цей антиген і є вірус, що фільтрується, саме він викликає розвиток злоякісного росту.

Ці важливі відкриття радянських учених у галузі онкології повинні знайти своє відображення і в роботах із застосуванням методу експлантації тканин, особливо придатного для перевірки двох протилежних поглядів на вірусоподібного агента злоякісності: чи він має ендогенну природу, виникаючи в клітині під впливом канцерогенних агентів, чи проникає в клітини ззовні, а канцерогени лише підготовляють грунт для його внутрішньоклітинного розмноження, яке веде до малігнізації.

Якщо правильне перше припущення, то треба сподіватись, що і в експлантатах вдасться викликати малігнізацію тканини діянням хімічного канцерогена. При цьому припускається, що тканина, яка культивується, не містить у собі в прихованому стані віруса, що фільтрується. Якщо ж вірне друге припущення, то для малігнізації тканини in vitro потрібна наявність віруса, що фільтрується. Останній вводиться ззовні в тканину, яка культивується. Отже, дослідження в справі малігнізації тканин in vitro можна поділити на дві принципіально відмінні групи.

Тепер є досить багато праць, які мають на меті спричинити малігнізацію тканин in vitro діянням канцерогенних речовин. Якщо прийняти погляд тих, хто заперечує вірусну теорію походження пухлин, то треба припустити, що така малігнізація in vitro повинна мати місце, тому що тканина в тканинних культурах мало диференційована, швидко розмножується і при пасажах піддається травмі; на неї можна діяти якоюсь канцерогенною речовиною, взятою в тій чи іншій концентрації. Результати досить численних робіт у цій галузі виявилися непевними. Старі досліди деяких іноземних авторів, яким нібито вдалося спричинити малігнізацію in vitro курячої тканини діянням канцерогенних агентів на неї, непереконливі і допускають інше тлумачення. Перші праці про вплив канцерогенних вуглеводнів на культури тканин ссавців не дали певної відповіді на питання про те, чи відбулася малігнізація тканин in vitro, хоч у культурах спостерігалися морфологічні зміни, які говорять за таку малігнізацію. Проте прищеплення цих змінених культур тваринам відповідного виду не дало позитивних наслідків. Сюди відносяться роботи Лебензон і Магата, Ларіонова, Черткова та Самохвалової з культурами тканин мишей, Тимофеєвського та Беневоленської з культурами сполучної тканини щурів. Усі ці автори, піддавши культури протягом кількох тижнів діянню таких канцерогенів, як дибензантрацен та

бензпірен, спостерігали значне прискорення росту окремих культур і морфологічні зміни в них, які говорили на користь малігнізації тканини.

Слід вважати, що негативні результати прищеплень у всіх цих дослідах залежали в значній мірі від того, що автори працювали з тканинами тварин мішаної популяції, а прищеплення культур навіть завідомо саркоматозної тканини таким тваринам часто дає негативні результати.

Хоч ці роботи не дали певної відповіді на питання про можливість малігнізації тканин в експлантатах діянням канцерогенних вуглеводнів, проте вони з'ясували деякі цікаві сторони реакції тканин на ці канцерогени. Так, вдалося встановити, що таким канцерогенам, як метилхолантрен та 1,2-бензпірен, властива виражена токсична дія на тканинні культури і що ці речовини викликають порушення мітотичного поділу клітин (Тимофеєвський та Беневоленська).

У спеціальному дослідженні Беневоленської встановлена дія метилхолантрену та бензпірену на диференціацію клітин та тканин в експлантатах. Було встановлено, що в культурах скелетогенної мезенхіми курячого ембріона наявність канцерогена в концентрації 1 : 100 000 не перешкоджає розвиткові хряща; в культурах лейкоцитів людини не буває затримки у розвитку макрофагів, фібробластоподібних клітин та мієлоцитів, незважаючи на те, що в живильному середовищі культур є канцерогенні вуглеводні; так само в культурах м'язової тканини від новонароджених і молодих щурів у середовищі, яке містить канцероген, спостерігаються ріст і диференціювання міосимпластів; при цьому канцерогени посилюють розвиток останніх. Бензпірен та метилхолантрен у міцних концентраціях не перешкоджають розвиткові аргентофільних волокон у культурах ембріональної курячої мезенхіми (Беневоленська, Лебензон).

За останній час у нашій лабораторії Беневоленській вдалося довести можливість малігнізації сполучної тканини мишей в експлантатах діянням метилхолантрену в концентрації 1 : 1 250 000 на культури. Для досліду було взято шматочки м'язової та сполучної тканини від новонароджених мишей ракової лінії А. Культури росли в чашках Карреля протягом 40 днів у живильному середовищі, яке не містило в собі канцерогена. Після додання до частини культур метилхолантрену, з яким вони росли ще 40 днів, культури були пересаджені в нормальне живильне середовище і проведені через 5—6 пасажів. На 40-й день після припинення дії метилхолантрену в культурах були виявлені зміни як в енергії росту, так і в морфології. У піддослідних культурах ріст прискорився, завдяки чому їх вдалося значно розмножити, тим часом як у контрольних культурах ріст поступово слабшав.

У той час, як у культурах, що росли без метилхолантрену, зона росту складалася з радіально розташованих фібробластичних елементів, які мали подовжені ядра та анастомозуючі один з одним довгі відростки з утворенням сітковидної тканини, в піддослідних культурах відбулися виражені зміни морфології, які зробили ці культури схожими з культурами саркоми: радіальне розташування клітин було порушене, клітинні ядра, замість витягнутої, набрали майже круглої форми, а клітини — полігональної. Вони розташовувалися густішою масою, часто прилягаючи своїми поверхнями одна до одної. Таке злипання клітин було особливо різко помітне на периферії зони росту, внаслідок чого остання набрала різких меж з окремими клітинними виступами із злиплих клітин. Спостерігався також значний анізоцитоз клітин та ядер. Поряд із клітинами, які мали дуже великі ядра, зустрічалися елементи з дуже дрібними ядрами; часто попадалися двоядерні клітини. Нерідко внаслідок ділення ядер без відповідного ділення цитоплазми розвивалися багатоядерні гігантські клітини, дуже нестійкі, схильні до дегенерації. Проліферативна активність клітин різко підвищилася: спостерігалося багато мітотичних фігур, частково патологічних. Такі зміни були помічені спочатку лише в деяких культурах, але надалі вони досягли різкішого ступеня і виявлялися у всіх піддослідних культурах.

Через 85—90 днів після видалення канцерогена з живильного середовища було проведено прищеплення піддослідних культур через розріз шкіри спини у підшкірну клітковину мишам-самцям лінії А у віці двох місяців, по дві-три культури кожному. Із чотирьох мишей в однієї на місці прищеплення через $1^1/_2$ місяці була виявлена пухлина розміром з вишню, за будовою — веретеноподібноклітинна саркома, яка легко перещепилась мишам цієї лінії.

Отже, Беневоленській вдалося спричинити малігнізацію сполучної тканини in vitro від мишей лінії А з позитивним результатом прищеплення культур. Проте в цьому досліді для культивування була взята тканина від тварини лінії А, що має фактор молока, який, як відомо, за всіма своїми властивостями стоїть близько до вірусів, що фільтруються, і відіграє етіологічну роль у розвитку рака молочної залози у самок цієї лінії. Внаслідок того, що фактор молока попадає в організм новонароджених мишей з першим же годуванням молоком матері, а потім розмножується в тканинах організму, наявність його слід припустити і в сполучній тканині, яка була матеріалом для цього позитивного досліду. Хоч цей вірусоподібний агент діє, за сучасними даними, специфічно на залозистий епітелій молочних залоз, викликаючи його проліферацію і малігнізацію при наявності естерогенного гормона, проте цілком виключити можливість його впливу на малігнізацію тканини

in vitro ще немає підстав. Тому цей дослід ще не є запереченням вчення прихильників вірусної етіології пухлин.

В іноземній літературі описані позитивні досліди малігнізації сполучної тканини мишей ракової лінії С3Н, яка теж має фактор молока, діянням метилхолантрену на культури (Ерл). У цих дослідах прищеплення культур мишам названої лінії дало позитивний результат. Проте і в контрольних культурах відбулася малігнізація тканини від невідомої причини, що зменшує значення цих дослідів.

З огляду на те, що миші ракових ліній А і С3Н мають вірусоподібний агент — фактор молока, який неминуче потрапляє цим тваринам у тканини, що беруться для культивування, необхідно поставити досліди над культурами тканин від таких тварин, які не мають фактора молока і в яких надзвичайно рідко виникають злоякісні пухлини. Тільки це дасть можливість з'ясувати питання про малігнізацію тканини діянням одних канцерогенів. До таких тварин належать миші С-57 чорні та СС-57. У літературі немає ніяких вказівок на можливість малігнізації тканин in vitro від таких тварин дією канцерогенних вуглеводнів.

У нашій лабораторії проведені досліди для з'ясування дії метилхолантрену на культури сполучної тканини від мишей лінії С-57 чорні та СС-57. До цього часу одержано негативні наслідки.

Докладніше опишемо один дослід з тривалим культивуванням сполучної тканини від миші-самця місячного віку лінії С-57 при багаторазовому діянні метилхолантрену на культури. Спочатку культури росли в нормальному середовищі 47 днів, будучи проведені через два пасажі. На третьому пасажі до культур у рідку фазу додано метилхолантрен, розчинений у кінській сироватці. Після 15-денного росту в середовищі з метилхолантреном та 35-денного культивування в нормальному середовищі шість культур були прищеплені трьом мишам лінії С-57 чорні, але результат одержано негативний. Культури вирощувалися в нормальному середовищі ще 129 днів, після чого знову було зроблено перещеплення культур мишам тієї ж лінії і також з негативним результатом. На протязі досліду, який тривав 16 місяців, до культур ще двічі додавався метилхолантрен. Не було виявлено морфологічних змін тканини, що культивувалася, які б говорили за її малігнізацію. Прищеплення культур мишам, що провадилися всього чотири рази в різні строки культивації, теж дали негативний результат.

Крім цього тривалого досліду, ставились короткочасніші досліди з культурами сполучної тканини від мишей С-57 чорні та СС-57; ці досліди теж дали негативні результати.

Категорично стверджувати, що, діючи тільки канцерогенним вуглеводнем на культури за відсутності фактора молока чи якогось іншого вірусу, що фільтрується, малігнізувати тканини неможливо, ми не відва-

жуємось. Для цього потрібні ще повторні дослідження у цій галузі, і лише однозначний результат їх може остаточно з'ясувати це основне питання онкології.

Трохи інше завдання мають досліди, в яких до тканин, що культивуються, додається вірусоподібний агент, який можна відокремити від клітин злоякісної пухлини, здатний при введенні в організм відповідної тварини викликати в ньому розвиток пухлини. Сюди належать курячі саркоми, які перещеплюються не лише перенесенням від тварини до тварини живих клітин пухлини, але й перенесенням безклітинного фільтрату цих пухлин. Багато авторів визнає активну речовину цих фільтратів за вірус, а тому і саркоми дістали назву вірусних сарком. Проте питання про походження цього «віруса» не цілком розв'язане. У той час як одні вважають, що він має екзогенну природу, інші припускають виникнення цього агента злоякісності в клітинах організму курки ендогенним шляхом.

Є ряд праць, присвячених вивченню дії «вірусу» курячої саркоми Роус № 1 на культури курячих тканин. У цих працях намагаються з'ясувати, чи зберігається агент саркоми Роуса в активному стані і чи розмножується він у тканинних культурах, подібно до вірусів, що фільтруються. Становить інтерес також з'ясування здатності тих чи інших тканин курки заражатися в експлантатах цим агентом. Важливо також встановити, чи відбувається при такому зараженні малігнізація тканини. Всі ці питання неодноразово вивчалися. Проте результати, одержані різними авторами, не однозначні.

У нашій лабораторії цими питаннями займалася Беневоленська, яка прийшла до таких висновків: хоч у культурах лейкоцитів крові курки не вдалося одержати in vitro морфологічних культур, властивих курячій саркомі, проте активна речовина пухлини зберігається в цих культурах, тому що прищеплення їх курям дає позитивний результат. У культурах курячої сполучної тканини, заражених «вірусом» саркоми Роуса, вдається одержати характерні морфологічні зміни, властиві експлантатам цієї саркоми. Ці зміни настають після латентного періоду, який триває 24 дні. Проте культури сполучної тканини, в яких ще не відбулися морфологічні зміни, властиві саркомі Роуса, містять віруси цієї пухлини, тому що прищеплення їх курям дає позитивний результат.

Цими дослідами було розв'язане питання про можливість розмноження вірусу саркоми в культурах, які не зазнають будь-яких морфологічних змін, властивих культурам саркоми Роуса. Далі вдалося встановити, що проходить порівнюючи тривалий латентний період, перш ніж у культурах сполучної тканини курки з'являються явні ознаки малігнізації. Людфорд, який вивчав це питання, стверджував, що в культурах сполучної тканини курей під впливом «вірусу» саркоми Роуса не

відбувається ніяких морфологічних змін. Проте негативний результат дослідів Людфорда залежав від того, що він культивував тканину дуже короткий час — від 7 до 17 днів, коли і в дослідах Беневоленської ніяких ознак малігнізації ще не було.

З пухлин, вірусна етіологія яких твердо встановлена, великий інтерес становить кроляча папілома, описана вперше Шопом, тому що ця папілома часто переходить у рак, причому вірус стає замаскованим. З огляду на те, що вірус папіломи суворо специфічний для епітелію шкіри, в дослідах експлантації необхідно вивчити дію цього вірусу на культури епітелію шкіри кролика.

Згідно з дослідженнями, які зробив у нашій лабораторії Могила, фільтрат папіломи Шопа викликає посилення росту епітелію шкіри кролика в експлантатах і появу атипових клітин внаслідок порушення їх мітотичного поділу. Уже на четвертий день культивування в експлантатах, заражених вірусом папіломи, розвивалися значних розмірів епітеліальні мембрани, які оточували з усіх боків шматочок посадженої тканини. В контрольних культурах на цей час можна було спостерігати лише незначні мембрани, що росли з невеликої ділянки шматочка шкіри. Швидкий ріст епітелію характеризувався великою кількістю мітотичних фігур поділу з частою появою атипових мітозів, здебільшого багатополюсних. У результаті цієї атипії мітозів спостерігалася поява великих клітин з гігантськими ядрами.

Автотрансплантація таких культур, заражених вірусом кролячої папіломи, у печінку кролика викликала утворення вузликів, які складалися із сполучної капсули, заповненої розростанням шкірного епітелію. При культивуванні цих вузликів спостерігався ріст епітелію у вигляді мембран, які мали той же характер, що й мембрани в культурах епітелію папіломи. Можна припустити, що ця стимуляція росту епітелію нормальної шкіри кролика залежала від наявності папіломи в клітинах вірусу. Проте довести наявність цього вірусу не вдалося, тому що прищеплення таких культур кролику втиранням їх у скарифіковану шкіру дало негативний результат.

З цих дослідів випливає, що, можливо, безпосереднім результатом діяння деяких вірусів на експлантати відповідних тканин є прискорене розмноження клітинних елементів цих тканин.

Малігнізація тканини під впливом «вірусу» курячої саркоми настає уже на четвертому тижні, в той час як для малігнізації під впливом канцерогенних вуглеводнів, потрібно більше двох місяців. Отже, латентний період у першому випадку значно коротший, ніж у другому.

Поряд з вивченням процесів малігнізації під впливом різних канцерогенів та вірусів, що фільтруються, метод експлантації дає можливість поглибити наші знання з біології пухлинної клітини, що вже розвинулась.

Численна література про експлантацію пухлин тварин складається переважно з праць про культивування різних пухлин, що перещеплюються. Цими роботами доведено, що пухлинні тканини можуть довго культивуватися із збереженням біологічних особливостей злоякісних клітин та їхньої морфології. Прищеплення таких культур тваринам відповідного вида дає, як правило, позитивний результат. Будь-яких явищ вираженої диференціації та визрівання пухлин тканини навіть за тривалого культивування її in vitro, а також за умов виключення з живильного середовища ростоприскорюючих речовин, не спостерігається.

У цих дослідженнях, крім вивчення тонкої цитології пухлинної клітини, її фізико-хімічних властивостей, чутливості до впливу різних факторів, відношення до нормальних тканин, особливостей обміну речовин, неодноразово вивчався також гістогенез пухлин на базі особливостей їх росту в експлантатах.

Значно менше робіт присвячено культивуванню пухлин, викликаних у тварин канцерогенами. Ці пухлини насилу вдається культивувати протягом довгого часу. Так, за даними Льюїса, дибензантраценові саркоми мишей рідко вдається культивувати довше 7 місяців. Багато з них переставало рости через декілька тижнів експлантації.

Разом з Беневоленською ми вивчали особливості росту в експлантатах різних пухлин, викликаних у мишей та щурів канцерогенними вуглеводнями. Природу пухлин у ряді випадків можна було встановити лише на основі характеру росту тканини in vitro. Фібросаркоми характеризувалися in vitro сітковидним ростом з фібробластоподібних клітин, близьких своєю морфологією до нормальних фібробластів. Веретеноподібноклітинні саркоми росли з веретеноподібних клітин, бідних відростками, з вираженою базофілією протоплазми. Крім сітковидного типу росту, спостерігався синцитіальний тип, а також ріст у вигляді клітинних масивів і тяжів з виявленою схильністю клітин до осипання.

Ангіобластома, яку ми культивували протягом 18 місяців і провели через 54 пасажі, характеризувалася в експлантатах розвитком клітинних тяжів і масивів, що дихотомічно розгалужувалися, при заглибному рості, та пухких і нестійких псевдомембран при рості по поверхні твердого субстрату. Мезентеліоми в двох випадках дали ріст in vitro у вигляді нестійких розпушених мембран, які легко розпадалися на окремі групи клітин. Пухлина, патогістологічний діагноз якої було трудно встановити, виявила в експлантатах свою нейрогенну природу, даючи структури, властиві елементам глії.

Здавалося, що досліди з експлантацією пухлин тварин підтверджують поширену серед онкологів думку, що клітина злоякісної пухлини ні за яких умов не може втратити свою злоякісність і неспроможна зазнати далекосяжного диференціювання з утратою здатності до розмно-

ження. Проте наші дослідження над експлантатами різних пухлин людини примушують переглянути це положення.

Можливість одержання культур деяких пухлин людини з тривалістю життя in vitro в декілька місяців і навіть декілька років дозволяє піддати детальнішому вивченню питання про здатність пухлинної тканини до диференціювання.

Хоч пухлинні тканини підлягають в експлантатах загальним закономірностям росту, властивим нормальним тканинам, проте вони мають ряд специфічних відмінностей, особливо виражених у злоякісних пухлинах та обумовлених біологічними особливостями бластоматозної клітини. Треба мати на увазі, що пухлинні тканини не набирають ніяких нових гістобластичних потенцій, які не були б властиві відповідним нормальним тканинам. Подібно до останніх вони зберігають в експлантатах тканинну специфічність, але, як правило, втрачають у тій чи іншій мірі здатність до утворення диференційованих структур, властивих нормальним тканинам.

На відмінність від ембріональної тканини, пухлинна тканина у більшості випадків в експлантатах не диференціюється, і її морфологічні особливості залишаються ніби зафіксованими процесом малігнізації на певній стадії розвитку. Крім того, в результаті малігнізації пухлинна тканина набирає нових атипових рис як щодо клітинних елементів, так і щодо структури. Звідси зрозуміло, що пухлинні тканини однакового генезу дають в експлантатах значно більше типів росту, ніж відповідна нормальна тканина.

У наших численних дослідах з культивуванням різних сарком людини ми переконалися в тому, що саркоми однакової чи близької морфології дають in vitro декілька відмінних типів росту, які стійко зберігаються навіть за тривалого культивування протягом кількох місяців. Такі, наприклад, пухлини, що їх звичайно діагностують як веретеноподібноклітинні саркоми. Вони дають in vitro три відмінних один від одного типи росту: з малою клітинною відокремленістю, з вираженою клітинною відокремленістю та росту з клітин, багатих відростками, близьких за своєю морфологією до фібробластів. Ці відмінності в характері росту залежать, у першу чергу, від різного гістогенезу цих пухлин, який, проте, важко встановити без явищ диференціювання пухлинної тканини. Нарешті, треба мати на увазі, що в окремих випадках в експлантатах спостерігається дальше диференціювання тканини і втрата нею тих специфічних структур, які вказували на її гістогенез.

Проте в окремих випадках нам вдалося спостерігати в культурах злоякісних пухлин людини виявлені явища диференціювання пухлинної тканини з розвитком in vitro структур, близьких до структур нормальних тканин, що дало можливість не лише з'ясувати гістогенез цієї пухлини,

але й поставити питання у більш загальному вигляді про природу пухлинної клітини.

Можна чекати, що явища диференціювання in vitro будуть різкіше виявлені в тих випадках, де посадочний матеріал складається з малодиференційованих тканин, які за своєю морфологією наближаються до клітин ембріональних. Явища диференціювання, що відбуваються в таких культурах, повинні викликати значні морфологічні зрушення, які трудно помітити в культурах більш зрілих пухлин. Найпридатнішими для цього є деякі саркоми, наприклад, веретоноподібноклітинні та поліморфноклітинні, які дають in vitro хороший ріст, що забезпечує тривале їх культивування, і особливо меланобластоми, які складаються з недиференційованих меланобластів неясного генезу.

Явища диференціювання починають проявлятися в тканинних культурах у різних випадках через різні строки від початку культивування, що залежить від різної готовості пухлинних клітин до визрівання. В одних випадках уже через 5—7 днів від початку культивування починають розвиватися in vitro структури, які вказують на диференціювання клітин, проте з обов'язковою умовою вирощування культур без пасажів. В інших випадках для цього потрібний триваліший період часу, що вимірюється одним або кількома місяцями.

Повільний ріст культури сприяє диференціюванню. Щоб створити умови для сповільненого росту після пасажу культури, яка до цього швидко росла, до живильного середовища не додають ростоприскорюючих речовин. За цих умов залишкова енергія росту в перші дні після пасажу проявляється в поступово затухаючих мітозах клітин, і потім настає диференціювання клітинних елементів. Далеко не в усіх випадках, навіть при додержанні всіх зазначених умов, вдається викликати in vitro диференціювання пухлинних клітин.

Найрізкіше виражені випадки диференціювання пухлинних клітин in vitro ми спостерігали в культурах поліморфноклітинних сарком м'яких тканин, веретеноподібноклітинних сарком м'яких тканин та меланобластом і деяких пухлин центральної нервової системи.

З чотирьох випадків поліморфноклітинних сарком м'яких тканин, які при гістологічному дослідженні не вдалося діагностувати як рабдоміобластоми, у трьох випадках in vitro розвивалися типові міосимпласти. У першому випадку, поряд з цим, спостерігалося скорочення окремих міосимпластів, як це властиве культурам соматичної мускулатури новонароджених тварин та пізніх ембріонів.

У другому випадку, де експлантувалися шматочки поліморфноклітинної саркоми м'яких тканин стегна, ми одержали особливо переконливі докази здатності пухлинних клітин до диференціювання. У перші дні культивування пухлини зона росту складалася з веретеноподібних

та відросткових клітин з домішкою блукаючих елементів. Проте вже на шостий-сьомий день культивування були помічені довгі циліндричні та конічні протоплазматичні утворення, які росли з шматочків до периферії — міосимпласти, що мали то поодинокі, то численні фібрили. Місцями в цих фібрилах можна було, хоч і не виразно, помітити чергування темніших і світліших ділянок. Все це з безперечністю доводить, що клітинні елементи цієї пухлини мають міогенне походження, а саму пухлину треба віднести до рабдоміобластом. Рясний розвиток міосимпластів, який був особливо помітний на другому-третьому пасажі, супроводжувався зниженням проліферативної здатності клітин.

У третьому випадку поліморфноклітинної саркоми розвиток міосимпластів був виявлений уже на шостий день експлантації. Одержані в цих трьох випадках результати не залишають ніякого сумніву в генезі цих поліморфноклітинних сарком, які, отже, треба віднести до рабдоміобластом.

В останній час нам вдалося показати, що деякі з цих сарком мають нейрогенне походження. Як приклад можна навести один випадок рецидивуючої пухлини сідниці, початковий патогістологічний діагноз якої був — поліморфноклітинна саркома. Експлантати цієї пухлини виявили надзвичайно повільний розвиток клітинних елементів у зоні росту, що зовсім не відповідає звичайній картині, яка спостерігається в культурах цього виду сарком. Невеликі групи клітин, що мігрували в зону росту, повільно диференціювалися там в елементи нейроглії. Для повного розвитку картини потрібно було близько двох місяців, причому культури росли в цей час без пасажів та ростоприскорюючих речовин. Особливо характерними елементами в цих культурах були досить великі клітини, все тіло яких було вкрите великою кількістю тонких протоплазматичних відростків, що відходили в усіх напрямках. Гліальна природа цих клітин не викликала сумніву. Поряд з ними розвивались і інші форми гліальних елементів. Крім елементів типу гліальних, розвивались також клітини, що нагадували нейрони, з довгими ниткоподібними відростками з одного полюса клітини і деревовидними розгалуженнями з другого. Ці клітинні елементи розвивалися з великих численних ізольованих клітин пухлини, які звичайно визначаються як епітеліоїдні й гігантські клітини саркоми; багато з них мали ядра неправильної форми. І тут розмноження диференційованих елементів цілком припинилося.

Другий приклад здатності пухлинних клітин до виявленого диференціювання ми спостерігали в культурах веретеноподібноклітинних сарком. З шести випадків веретеноподібноклітинних сарком м'яких тканин у двох випадках ми спостерігали розвиток in vitro типових міосимпластів. У першому випадку культури жили in vitro близько трьох років, і тільки на другому році життя відбулася, за певних умов, виражена диферен-

ціація клітин з розвитком міосимпластів. Міосимпласти досягали значної довжини, займаючи кілька полів мікроскопа при слабому збільшенні, мали значну товщину й містили численні овальні ядра як розкидані по довжині волокна, так і скупчені у певних місцях. На фіксованих, забарвлених гематоксиліном препаратах яскраво виступали численні довгі міофібрили, що тяглися вздовж волокна.

У другому випадку веретеноподібноклітинної саркоми м'яких тканин з тривалістю життя in vitro 175 днів розвиток міосимпластів спостерігався в останній місяць культивування, але він не досягав такого ступеня, як у першому випадку. Виражених міофібрил також не було.

Ці два випадки доводять, що принаймні частина веретеноподібноклітинних сарком м'яких тканин розвивається з елементів соматичної мускулатури і має бути віднесена за своїм генезом до злоякісних рабдоміобластом.

Детальне вивчення 15 випадків меланобластом шкіри та слизових оболонок, які вдається культивувати протягом тривалого часу (тканина пухлини в одному випадку росла in vitro протягом 23 місяців), дозволило встановити на базі явищ диференціювання нейрогенну природу цих пухлин, довівши при цьому, що пухлинна клітина — меланобласт — є недиференційованим і анаплазованим елементом нейрогенної природи.

У залежності від ступеня анаплазії розвиток диференційованих структур, властивих нормальній нейрогліальній тканині, у різних випадках меланобластом при вивченні їх методом експлантації може бути виражений по-різному. В одних випадках монобласти втратили здатність до розвитку тканинних структур, і ріст має цитотиповий характер: навколо посаджених шматочків пухлини розмножуються круглі клітини, що звичайно містять у собі меланін і не мають ніяких ознак розвитку тканини. Ці форми меланобластом не піддаються тривалому культивуванню.

Нарешті, в ряді випадків меланобласти виявляються здатними in vitro диференціюватися в елементи типу нейрогліальної тканини, утворювати в цитоплазмі волокнисті структури і давати екстенсивний ріст, який важко відрізнити від росту нормальної нейрогліальної тканини різного походження. В окремих випадках цей ріст має переважно сітковидний характер і складається з тонких веретеноподібних клітин, нагадуючи ріст in vitro шваннівських клітин, а також неврином. В інших випадках він наближається до росту нейроглії деяких відділів центральної нервової системи.

Особливо різко виражені явища диференціювання з розвитком клітинних елементів, близьких своєю структурою до нейронів, спостерігалися в одному випадку меланобластоми м'якого піднебіння. Поряд з розвитком нейрогліальних елементів на другому місці експлантації

з'являлися великі клітини з великим пухироподібним ядром та дуже довгими численними ниткоподібними відростками, що чорніють від срібла при обробці за методом Гросс-Більшовського в модифікації Лаврентьєва. Ці клітини своєю структурою дуже нагадують нейрони. Вони втратили здатність до розмноження. Хлопін в експлантатах центральної нервової системи та деяких пухлин головного мозку спостерігав розвиток з нейроглії аналогічних клітин з довгими ниткоподібними відростками і назвав їх нейроноїдами.

Явища диференціювання із зниженням проліферативної здатності клітин ми спостерігали також у культурах ретикулярних сарком, де відбувався ріст з пухлинних елементів у центральних ділянках культур жирових клітин. Виражені явища диференціювання відбуваються також при тривалому культивуванні деяких малодиференційованих пухлин центральної нервової системи (гліобластоми, медулобластоми).

Наведені факти диференціювання клітин злоякісних пухлин у експлантатах не лише розв'язують питання про генез цих пухлин, але й поглиблюють наші знання з біології злоякісної клітини. Безперечно, що при далекосяжній диференціації відбуваються глибокі якісні зміни в біології бластоматозної клітини, в тому числі зміна основної властивості цієї клітини — здатності до безмежного росту та розмноження. Таким чином, ставиться питання про можливість переходу злоякісної клітини в нормальну.

Поширене уявлення про автономність пухлинного росту базується на концепції, згідно з якою пухлинні клітини є чимсь незмінним і організм неспроможний помітно впливати на ріст пухлини. Пухлинні клітини, за цим поглядом, несуть у собі неначе безперервний стимул до безмежного росту та розмноження незалежно від організму, незалежно від зовнішнього оточуючого середовища. При цьому припускається, що клітина злоякісної пухлини в процесі малігнізації набирає нових необоротних властивостей, які примушують її безперервно розмножуватись, позбавляють здатності до визрівання, вибивають з підкорення організму як цілому, і ці нові властивості пухлинна клітина незмінно зберігає в незліченних генераціях: клітина злоякісної пухлини ні за яких умов не може втратити своєї злоякісності. Інакше кажучи, тут відкидається основна властивість живої речовини — здатність її змінюватись під впливом зміни умов існування.

Ця концепція обеззброює клініциста і теоретика. Дійсно, якщо вилікувати від рака можна тільки знищенням клітин злоякісної пухлини, то всі спроби знайти нові шляхи лікування пухлин шляхом змінювання зовнішнього для злоякісної клітини середовища виявляються безпредметними: адже клітини злоякісної пухлини, які несуть стимул до безперерв-

ного розмноження в самих собі, не реагують на зміни умов середовища, що їх оточує.

Проте дані експерименту й клініки цілком заперечують такий песимістичний погляд. З експерименту відомий вплив дієти, ендокринної системи, стану активної мезенхіми на розвиток, прищеплюваність та ріст пухлин. Клініка показує, що злоякісні пухлини щодо їх тривалості, схильності давати метастази та рецидиви протікають дуже різноманітно, що під впливом зміни гормонального режиму, під впливом лікування деякими гормоноподібними речовинами вдається викликати розсмоктування метастазів і навіть вилікувати окремі форми злоякісних пухлин. Є експериментальний та клінічний матеріал, який говорить про значення фізіологічної системи сполучної тканини для розвитку, росту, появи рецидивів та метастазів злоякісних пухлин (школа Богомольця).

Проте ми зовсім не заперечуємо якісної відмінності пухлинного процесу від решти патологічних процесів організму: не слід забувати, що ракова клітина хоч і є нащадком нормальної тканини, але має якісь ще недостатньо вивчені якісні відмінності, що надають їй своєрідного характеру.

Пухлинна тканина зберігає свої властивості у більшості випадків при рості, утворенні метастазів та рецидивів, трансплантації та культивуванні тканин. Стійкість властивостей пухлинних клітин відповідає уяві про стійкість спадкоємності, тому що остання, згідно з ученням акад. Лисенка, є консервативна властивість. Але це не означає, що спадкоємні властивості пухлинних клітин не можуть бути змінені під впливом інших умов існування в бажаному для нас напрямі. За це говорять дані, які ми одержали в дослідах експлантації пухлин людини.

Дальші роботи в цій галузі повинні спрямовуватись на вивчення такого діяння на організм, при якому відбувається виражена диференціація всієї пухлинної тканини із втратою нею здатності до росту.

ПРО НАСЛІДКИ ВИВЧЕННЯ МУСКУЛЬНИХ БІЛКІВ В ІНСТИТУТІ БІОХІМІЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНСЬКОЇ РСР

Д. Л. ФЕРДМАН

Вивчення біохімії мускульної діяльності — одна з актуальних і разом з тим старих проблем біохімічної науки. Уже у другій половині минулого століття на основі даних вивчення хімічного складу мускулів було прийняте як безперечне положення про хімізм мускульної діяльності, згідно з яким особливого значення в енергетиці мускульного скорочення надавали білкам. Отже, білки, що за вагою є головною масою мускульної тканини, не лише визначають фізико-хімічний стан мускульного волокна, його скорочення та розслаблення, — вони разом з тим є джерелом енергії, яка звільняється при роботі мускулів. У минулому столітті вважалося за доведене, що при роботі мускулів білки розпадаються і утворюють креатин. Креатин вважали кінцевим продуктом ендогенного обміну білка, під час утворення якого звільняється енергія, що забезпечує роботу мускулів.

Основним недоліком наведеного уявлення про хімізм мускульної діяльності є недооцінювання ролі білків як основного субстрату протоплазми клітин. Фізіологічна оцінка білків у мускулі давалася не на основі біологічних властивостей білків, а на основі їх кількісного вмісту. Геніальне передбачення Ф. Енгельса про роль білкових речовин у виявленні основних властивостей живих істот, яке він розвинув у другій половині XIX ст., не було взято до уваги під час вивчення біохімії мускулів дослідниками того часу.

Погляд на креатин як на кінцевий продукт перетворення білків у мускулах виявився неправильним. Так само неправильна була й думка, що за кількістю його у мускулах можна уявляти обсяг роботи, зробленої мускулами.

Перша чверть XX ст. характеризується інтенсивним вивченням обміну вуглеводів у мускульній тканині. Розпад глікогену у мускулах з утворенням молочної кислоти, а потім дальше її перетворення розглядали в той час як єдине джерело енергії, що забезпечує роботу мускулів.

Виникає нова теорія хімізму мускульної діяльності, що намагається з'ясувати енергетичні та ряд фізико-хімічних явищ у мускулах як результат перетворення в них вуглеводів. Ця нова теорія, проте, проіснувала недовго. Виявилося, що в хімізмі мускульної діяльності беруть участь, поряд з вуглеводами, ще й інші речовини, причому особливо важлива роль в енергетиці мускульного скорочення належить органічним фосфорним сполукам — аденозинтрифосфорній та креатинфосфорній кислотам.

Вивчення ролі фосфорних сполук у мускулах у період 1925—1940 рр. привело дослідників до дуже важливого для біології висновку. Виявилося, що енергію, яка звільняється під час розпаду органічних речовин (вуглеводів, жирів, білків), мускул не може безпосередньо використати для своєї роботи. Ця енергія значною мірою акумулюється у багатих на енергію фосфатних зв'язках аденозинтрифосфорної та креатинфосфорної кислот.

Енергія, що звільняється під час гідролітичного дефосфорилювання аденозинтрифосфорної кислоти, безпосередньо, чи, можливо, за допомогою невідомого ще передавального механізму, перетворюється у мускулах у механічну енергію. Незважаючи на видатні успіхи, досягнуті в галузі вивчення обміну речовин та енергії у мускулах, ми все ж до останнього часу були дуже далекі від розуміння основних явищ, що лежать в основі роботи мускулів.

Це пояснюється, головно, тією обставиною, що до останнього десятиліття мускульні білки майже випали із сфери уваги дослідників. Розрізнені й спорадичні до останніх років дослідження мускульних білків неспроможні були виявити провідну роль білків у хімічній динаміці мускулів.

Систематичне вивчення за останнє десятиріччя біохімії мускульних білків уже великою мірою наблизило нас до розгадки однієї з найважливіших функцій мускульної тканини — здатності її до скорочення та розслаблення.

Передовій радянській біохімічній науці у вивченні біохімії мускульних білків належить провідна роль.

Нижче коротко зупинимося на даних, одержаних протягом останніх п'яти років під час вивчення ролі мускульних білків в Інституті біохімії Академії наук Української РСР, що ним керує академік О. В. Палладін.

Дані з вивчення міозину

Одними з піонерів у вивченні міозину були російські дослідники А. Данилевський (1881) та Г. Габричевський (1887). Перший розробив метод ізолювання міозину з мускулів та вивчив ряд його властивостей,

другий показав, що видалення з мускулів глобулінової фракції білків (міозину) позбавляє їх скоротної функції.

Міозин — це основний білок мускульних фібрил. Ізольований з мускулів, він зберігає свої фізико-хімічні властивості (двояке променезаломлювання в потоці, в'язкість, здатність до утворення ниток та ін.).

Вивчення міозину, розпочате А. Данилевським, продовжувалося в напрямі з'ясування його амінокислотного складу, фізико-хімічних та фізичних властивостей. Тільки в 1939 р. у зв'язку з дослідженнями, які зробили В. Енгельгардт та М. Любімова, намітився новий підхід до вивчення ролі міозину в мускулах. Ці дослідники, вивчаючи у мускулах аденозинтрифосфатазу — фермент, що каталізує гідролітичне дефосфорилювання аденозинтрифосфорної кислоти, встановили, що цей фермент в основній своїй масі зосереджений у міозиновій фракції білків. Багаторазове переосаджування не звільняє міозин від аденозинтрифосфатазної активності. Далі, агенти, що денатурують міозин (термічна обробка при 37°, солі срібла в дуже незначних концентраціях та ін.), разом з тим позбавляють його аденозинтрифосфатазної активності. Усі ці дані привели В. Енгельгардта та М. Любімову до висновку, що міозин білка мускульних фібрил має властивості одного з найважливіших ферментів мускулів. Виникло питання, чи не є міозин ферментом — аденозинтрифосфатазою? Вказані дослідники на поставлене питання дали позитивну відповідь.

Одночасно з вивченням аденозинтрифосфатазної активності міозину В. Енгельгардт та М. Любімова встановили, що при занурюванні міозинових ниток у розчин аденозинтрифосфорної кислоти вони реагують розслабленням, тобто подовженням своїх розмірів.

Цей факт вказує на утворення комплексу міозину та аденозинтрифосфорної кислоти, що відбивається на механічних властивостях міозину.

Важливим кроком вперед у виясненні взаємозв'язку між міозином та аденозинтрифосфорною кислотою були результати досліджень, що їх провадили в 1945 р. в Інституті біохімії Академії наук Української РСР Е. Сорені та О. Чепінога. Цим дослідникам вдалося показати, що при розщепленні аденозинтрифосфорної кислоти міозином неорганічна фосфорна кислота не з'являється у вільному вигляді, а зв'язується дуже пухкою зв'язкою з міозином. Фосфорна кислота, зв'язана з міозином, не впливає ні на його ферментативну активність, ні на здатність його зв'язувати аденозинтрифосфорну кислоту. Можна тому вважати, що молекула міозину різними своїми хімічними групуваннями зв'язується з обома кислотами. Якщо вважати молекулярну вагу міозину рівною 100 000, то в умовах дослідів Е. Сорені та О. Чепіноги кожний його

моль зв'язує в середньому 37 молів аденозинтрифосфорної кислоти та 50 молів неорганічної фосфорної кислоти.

Як же зв'язується міозин з фосфорною кислотою, поки що не з'ясовано. Виходячи з величезної лабільності цього зв'язку, можна припустити, що фосфорна кислота приєднується до вільних аміногруп або ж до вільних карбоксильних груп міозину.

Результати досліджень Е. Сорені та О. Чепіноги цікаві з двох боків. З одного боку, вони виявили нову специфічну властивість міозину — акцептувати фосфорну кислоту при ферментативному гідролізі аденозинтрифосфорної кислоти; з другого ж боку, вони дають змогу розгадати причину нерівномірного розподілу неорганічного фосфору між серед- та міжклітинними просторами. Здатність міозину зв'язувати під час ферментативного розпаду аденозинтрифосфорної кислоти фосфат, що утворюється, приводить до того, що його вміст (у зв'язаному вигляді всередині мускульних волокнинок) виявляється значно вищим, приміром у декілька разів, ніж у позаклітинних просторах.

При дефосфорилюванні аденозинтрифосфорної кислоти утворюється аденозиндифосфорна кислота. Цікаво було вияснити її взаємодію з міозином. Проведені в цьому напрямі дослідження А. Сабалдир (1949) у лабораторії Е. Сорені показали, що міозин не здатний до утворення комплексу з аденозиндифосфорною кислотою.

Якщо взяти до уваги, що зв'язування аденозинтрифосфорної кислоти з міозином впливає на його властивості, здовжуючи його нитки, то слід вважати, що відщеплення від аденозинтрифосфорної кислоти неорганічної фосфорної кислоти з утворенням аденозиндифосфорної кислоти знищує цей вплив.

Зв'язування аденозинтрифосфорної кислоти міозином і розпад цього комплексу при його дефосфорилюванні мають бути одним з істотних моментів, що визначають акт скорочення та розслаблення мускула.

Здатність міозину до утворення комплексу з аденозинтрифосфорною кислотою слід віднести до числа специфічних його властивостей. Як уже зазначалося, міозин не зв'язує аденозиндифосфорну кислоту. За даними Е. Сорені та П. Дворнікової (1948), він не зв'язує також і креатинфосфорну кислоту. Ці ж дослідники показали, що коли додати до міозину креатинфосфорної кислоти та каталітичних кількостей аденозинтрифосфорної кислоти, то він зв'язує фосфат, який відщеплюється від креатинфосфорної кислоти. Пояснюється це тим, що дефосфорилювання креатинфосфорної кислоти відбувається через стадію утворення аденозинтрифосфорної кислоти.

Аденозинтрифосфорна кислота, будучи однією з найважливіших сполук, що беруть участь у різних процесах обміну речовин та енергії

у м'язах піддається різним ферментативним перетворенням. Зокрема, вона й продукт її дефосфорилювання — аденілова кислота, піддаючись дезамінуванню, стають за джерело утворення аміаку в мускулах.

Утворення аміаку за рахунок дезамінування аденілової кислоти — це один з універсальних процесів у тканинах організму. Ми з ним зустрічаємось під час збудження та роздратування нервової тканини, під час роботи мускулів та ін. У мускульній тканині вперше було виявлено фермент, що специфічно дезамінує аденілову кислоту. Цей фермент детально вивчено під час досліджень, проведених автором та З. Нечипоренко в 1945—1948 рр. Ці дослідження встановили, що у мускульній тканині цей фермент (дезаміназа аденілової кислоти) перебуває у складі водорозчинної фракції білків та в міозині. Багаторазово пересаджений міозин, виявилося, стійко зберігає свою дезамінуючу активність. Цей факт дуже цікавий тим, що виявляє ще одну ферментативну властивість міозину.

Дезаміназу аденілової кислоти вивчали також і у серцевому мускулі [З. Нечипоренко та О. Погребінська (1949)]. Виявилося, що серцевий мускул значно бідніший, ніж скелетні мускули вмістом дезамінази аденілової кислоти. У серцевому мускулі собак, де дезаміназна активність дуже невелика, вона виявляється у фракції водорозчинних білків і її нема у міозині. У серці ж кроликів, багатшому вмістом дезамінази аденілової кислоти, вона виявляється як у водорозчинних білках, так і в міозині.

Цікаво підкреслити, що, за даними З. Нечипоренко та О. Погребінської, позбавлений дезаміназної активності міозин серцевого мускула собак набирає і утримує при переосадженнях цю активність, якщо додавати до нього ізольований препарат з мускулів дезамінази. Очевидно, низька концентрація дезамінази в серцевому мускулі собак створює несприятливі умови для зв'язування її міозином.

Вивчення дезамінази аденілової кислоти у серцевому мускулі становить особливий інтерес.

Понад чверть століття тому в медицинській практиці при лікуванні захворювань серця був впроваджений наш вітчизняний препарат, відомий під назвою «міоль». У цьому препараті є екстрактивні речовини скелетних мускулів, серед них — аденілова кислота та її похідні. Відомо, що аденілова кислота, введена в кров, специфічно впливає на серцевий мускул. У певних концентраціях вона впливає на коронарну систему кровообігу серця, поліпшуючи умови його живлення.

Давно вже виникло питання, як проявляється вплив аденілової кислоти на серце? Чи впливає вона специфічно усією своєю молекулою, чи її вплив зв'язаний з утворенням аміаку під час її дезамінування?

Встановлена З. Нечипоренко та О. Погребінською слабка дезамінуюча активність білкових фракцій серцевого мускула вказує на те, що вплив аденілової кислоти проявляється всією її молекулою.

Вище ми зупинялися на дезамінуванні аденілової кислоти в скелетних та серцевих мускулах. До останнього часу припускали, що дезамінується у мускулах лише аденілова кислота, причому продукт її фосфорилювання — аденозинтрифосфорна кислота — безпосередньо не дезамінується. Одним з основних доказів на користь цього припущення є той факт, що виявлена у мускулах дезаміназа впливає лише на аденілову, але не на аденозинтрифосфорну кислоту.

Дослідження, проведені автором та З. Нечипоренко (1948), показали, що аденозинтрифосфорна кислота може бути у мускулах безпосереднім джерелом утворення аміаку. Дезамінувати її вдається за допомогою міозину та термостабільного водорозчинного білка. Кожному з них окремо не властива ферментативна дія. Взяті ж разом, вони приводять до дезамінування аденозинтрифосфорної кислоти при pH 9, при якому дезаміназа аденілової кислоти практично неактивна.

Вивчення дезамінування аденозинтрифосфорної кислоти, отже, привело до виявлення ще однієї специфічної особливості міозину — здатності його до утворення разом із термостабільним водорозчинним білком ферменту, що каталізує процес утворення аміаку з аденозинтрифосфорної кислоти.

Підсумовуючи дані, одержані під час вивчення міозину, слід підкреслити дуже важливу біологічну його властивість, а саме, здатність до утворення комплексів з іншими речовинами, насамперед з білками. Ці комплекси мають у ряді випадків ферментативні властивості і каталізують різні сторони перетворення аденозинтрифосфорної кислоти. Іншими словами, білки, з яких переважно побудовані скоротні елементи мускульних волокон — фібрили, беруть активну участь у перетворенні аденозинтрифосфорної кислоти і продукту її дефосфорилювання — аденілової кислоти — сполук, які посідають одно з центральних місць в обміні речовин та енергії у мускулах.

Дані з вивчення водорозчинних білків

Якщо обробити здрібнену мускульну тканину водою, з неї екстрагуються білки, розчинні у воді. Ці білки здавна притягають до себе увагу дослідників. Серед них виявлені ферменти анаеробного розпаду глікогену з утворенням молочної кислоти та ряд інших важливих ферментів.

Досліджуючи білкові речовини, сучасна біохімія не задовольняється методом одержання екстрактів з тканин, в яких важко диференціювати

властивості і склад їх окремих компонентів. Зусилля у цьому разі бувають спрямовані на одержання окремих білків у чистому вигляді шляхом їх кристалізації. Проте досі ще мало розроблені методи одержання тканинних білків у кристалічному вигляді.

У 1939—1941 рр. Т. Барановський одержував кристалічні білки з водорозчинної фракції мускульних білків.

Йому вдалося дістати різні своєю формою кристалічні білки, які він назвав міогеном А і Б.

Е. Сорені та П. Дворніковій (1949) вдалося, видозмінивши та спростивши метод Барановського, ізолювати у кристалічному вигляді з мускулів собаки міоген А, Б і В та кристалічний міоген з мускулів річкових раків. Дальше дослідження над одержанням тканинних білків в кристалічному вигляді привели Е. Сорені, П. Дворнікову та Р. Дегтяр (1949) до одержання з мускулів раків у кристалічному вигляді білка, що має властивості ферменту ферази, яка каталізує оборотне перенесення фосфатного залишку від аденозинтрифосфорної кислоти на аргінін. Цей фермент безхребетних тварин, як і подібний йому фермент (аденозинтрифосфат-креатин-фераза) мускулів хребетних тварин, має важливе значення у використанні енергії, зосередженої у фосфатних зв'язках аденозинтрифосфорної та гуанідинфосфорної кислот.

Одержання з мускулів раків кристалічної фосфоферази дозволило підійти до вивчення її хімічних особливостей та умов, потрібних для її дії.

Одержання з мускульної тканини кристалічних ферментів та виявлення їх ферментативної активності слід віднести до досягнень в галузі вивчення тканинних білків та ферментів.

Дані з вивчення тканинних білків при патології мускулів

Вище були наведені дані, одержані під час вивчення біохімічних особливостей мускульного білка — міозину та деяких водорозчинних білків. Ці дані одержано при вивченні мускулів здорових тварин, і вони великою мірою наближають нас до розуміння процесів, що лежать в основі хімізму мускульної діяльності. Природно виникає питання, як змінюються біохімічні особливості білків під час розладу функціонального стану мускулів.

Клініці нервових захворювань давно вже відомий ряд тяжких захворювань мускулів (мускульна дистрофія, міопатія, міастенія та ін.). Ці захворювання з складною і часто далеко не ясною етіологією завдають тяжких страждань людині. Часто клініка неспроможна лікувати такі мускульні захворювання.

Безсумнівно те, що в основі мускульних захворювань людини ле-

жать розлади процесів обміну речовин; проте в чому саме полягають ці розлади, як можна на них впливати, — це питання, які досі ще не розв'язані.

Вивчаючи обмін речовин при мускульних захворюваннях людини, дослідник дуже обмежений у своїх можливостях. Він може досліджувати лише сечу та почасти кров. Проте вивчення хімічного складу цих рідин дає лише віддалене уявлення про порушення процесів обміну речовин у мускулах. Самі ж патологічні мускули людини, зрозуміло, не можуть бути об'єктом біохімічного дослідження.

Вияснення суті мускульних захворювань чимало гальмується тим, що ці страждання спостерігаються тільки у людини і не трапляються у тварин. Отже, зрозумілі спроби викликати у тварин захворювання, які нагадували б мускульні захворювання людини.

Порівнюючи недавно (1931) під час годівлі лабораторних тварин їжею, в якій бракувало вітаміну Е, були виявлені порушення функції мускулів, що нагадували своєю формою порушення під час міопатії у людини. Захворювання у кроликів зветься експериментальною дистрофією мускулів. Е-авітамінозні тварини завдяки цьому до деякої міри є «модель» для вивчення порушень обміну речовин у мускулах під час міопатії.

Цією «моделлю» скористалися автор, В. Григор'єва та А. Мєстечкіна під час вивчення мускульних розладів у людини.

У кроликів викликали експериментальну дистрофію мускулів і на певних стадіях її розвитку вивчали процеси обміну речовин у мускулах, причому особливу увагу було приділено вивченню властивостей і кількісного вмісту мускульного білка — міозину.

Перш ніж перейти до викладу даних, одержаних під час вивчення міозину мускулів кроликів, цікаво буде зупинитися на гістологічних змінах, які спостерігалися у мускулах кроликів під час експериментальної дистрофії.

При експериментальній мускульній дистрофії у мускулах кроликів спостерігають дегенеративні зміни, аналогічні змінам у мускулах людини при міопатії. Мускули втрачають свою поперечносмугасту покресленість, мускульні волокна розпушуються, втрачають свою форму, розпливаються і щодалі більше заміщуються сполучною тканиною, яка розростається. Такі дегенеративні зміни насамперед мають відбитися на білковому складі мускулів.

Вивчаючи білковий склад мускулів кроликів при експериментальній мускульній дистрофії, перш за все відмічають зміни у кількісному вмісті міозину. Якщо дистрофія дуже розвинулась, кількість міозину у мускулах зменшується у декілька разів. Чим більше виявлені дистрофічні зміни у мускулах, тим менше в них міозину. Надзвичайно цікавим є той

факт, що в дистрофічних мускулах спостерігаються лише кількісні, але не якісні зміни в міозині. Навіть у критичній стадії експериментальної мускульної дистрофії, що характеризується паралічами мускулів, міозин зберігає свої біохімічні властивості: нормальну, при розрахунку на міліграми білка, аденозинтрифосфатазну та дезаміназну активність і здатність зв'язувати фосфорну кислоту, що відщеплюється під час дефосфорилювання аденозинтрифосфорної кислоти.

Цей факт указує на те, що при експериментальній мускульній дистрофії в основі розладу функції мускулів лежать зміни в кількісному вмісті мускульних білків, які настають в результаті розростання сполучної тканини. Це дало привід до припущення, що раціональні прийоми лікування мускульної дистрофії повинні спрямовуватись на збереження специфічних білків мускулів за рахунок можливого обмеження розростання сполучної тканини.

Шукаючи подібних прийомів, ми звернули увагу на дані про фармакологічну активність аденозинтрифосфорної кислоти. Ця кислота, введена у незначних концентраціях в організм, або ж додана до ізольованих мускулів та органів, впливає на їх функцію.

Спеціально поставлені автором та В. Григор'євою дослідження показали, що введення в організм кроликів аденозинтрифосфорної кислоти впливає на протікання процесу експериментальної мускульної дистрофії, уповільнюючи розвиток дегенеративних явищ у мускулах. Уповільнюється розростання сполучної тканини в мускулах, внаслідок чого мускульні волокна менше терплять від переродження.

Наведені експериментальні дані були передумовою до постановки клінічних досліджень, що закінчилися цілком успішно. Виявилося, що аденозинтрифосфорна кислота ефективно впливає на протікання деяких мускульних захворювань, поліпшуючи стан хворих.

Вивчення ролі мускульних білків у хімізмі діяльності мускулів — новий і багатонадійний напрям у біохімії. Одержані за порівнюючи короткий строк експериментальні дані великою мірою наблизили нас до розгадки суті одного з найважливіших проявів життя — скоротної функції протоплазми, скорочення та розслаблення мускулів. Ці дані вказують на глибоку помилковість поглядів про існування так званих структурних білків тканин з малорухливою, а звідси з інертною роллю у процесах обміну речовин та енергії.

На прикладі вивчення біохімії мускулів особливо яскраво підтверджується геніальне передбачення Ф. Енгельса про значення і роль білків у виявленні функцій організмів.

Успіхи, досягнуті у нашому столітті в галузі вивчення обміну речовин у мускулах, не розв'язали проблему біохімії мускульної діяльності. Недовговічними виявилися теорії мускульного скорочення, які виникали

одна за одною, не будучи спроможні проникнути вглиб явищ, що ведуть до скорочення та розслаблення мускулів. Зовсім не зачеплено тут питання про різні мускульні патології, від яких страждає людина. Все це з'ясовується недооцінюванням біологічної ролі білків, відсутністю підходу до динамічного вивчення їх ролі у мускулах.

Радянська біохімія, озброєна марксистським діалектичним методом, успішно спрямовує свої зусилля до розв'язання однієї з найважливіших проблем сучасної біохімії — хімізму мускульної діяльності.

ВИКОРИСТАННЯ БУРОГО ВУГІЛЛЯ ТА ЙОГО ВІДХОДІВ ЯК СОРБЕНТІВ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ФІЗІОЛОГІЇ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

П. А. ВЛАСЮК

Могутнім чинником піднесення продуктивності сільськогосподарських культур у післявоєнній п'ятирічці є широке застосування поряд з органічними та мінеральними добривами численних нових засобів хімізації.

Історичне рішення лютневого Пленуму ЦК ВКП(б) 1947 р. та прийнята з ініціативи товариша Сталіна історична постанова Ради Міністрів Союзу РСР і ЦК ВКП(б) про перебудову природи степових і лісостепових районів Європейської частини СРСР висунули як одно з найважливіших завдань сільського господарства значне підвищення врожайності і збільшення валових зборів сільськогосподарської продукції на основі загального піднесення культури землеробства і широкого використання досягнень передової агробіологічної науки.

Трудящі Країни Рад мають великий досвід боротьби за високі темпи розвитку народного господарства, науки і культури в період успішного виконання минулих сталінських п'ятирічок. Проте завдання післявоєнної сталінської п'ятирічки, поставлені перед народним господарством і наукою вождем народів Радянського Союзу товаришем Сталіним в його промові на загальних зборах виборців Сталінського виборчого округу м. Москви 9 лютого 1946 р., значно складніші, ніж у попередніх п'ятирічках.

Про успішне виконання цих завдань свідчать результати роботи нашого сільського господарства й науки за 1949 р.

Радянська промисловість перевиконала плани виробництва сільськогосподарських машин, знарядь, хімічних добрив та речей широкого вжитку, а сільське господарство чудово справилось із забезпеченням необхідних для населення продуктів споживання. Нині наш народ з неменшою силою організує під керівництвом великої партії Леніна — Сталіна дальше наростання темпів розширеного відтворення і успішного розвитку промисловості та сільського господарства. Всенародне соціалі-

стичне змагання спрямовано на виконання з перевищенням протягом найближчих років намічених планом показників росту та піднесення загальної культури землеробства. Це дасть змогу певніше одержувати сталі і високі врожаї, потрібні нашій країні для успішного переходу від соціалізму до комунізму.

У достроковому виконанні завдань по збільшенню врожаю і підвищенню якості сільськогосподарської продукції величезне значення має всебічне використання засобів хімізації, що сприяють підвищенню ефективності добрив і поліпшують фізіологічний режим живлення рослин.

Нерідко використання мінеральних добрив приводить до підвищення концентрації солей навколо насінини, внаслідок чого електролітний характер більшості мінеральних туків, які швидко діють своїм складом, може викликати відчутну депресію росту, особливо у перший період вегетації рослин, що відбивається на рівні врожаю. Виникає потреба шукати засобів, що уповільнюють швидку, іноді токсичну дію мінеральних добрив. Такими засобами у наших передовиків-практиків мічурінців і стахановців сільського господарства є одночасне використання органічних і мінеральних добрив. Органічні добрива, вбираючи поживні речовини з мінеральних добрив, «затискуючи» силами вільної енергії ці мінеральні добрива навколо своїх частинок як буфер, різко поліпшують мікробіологічні процеси в грунті та фізіологічний режим живлення рослин. Але не завжди на практиці ми маємо можливість застосовувати одночасне внесення органічних та мінеральних добрив, тому що сполучення їх найбільше використовується в основному добриві, а, крім основного внесення, застосовується ще внесення самих мінеральних добрив і внесення органічно-мінеральних гранульованих добрив у рядки під цукрові буряки, в лунки під різні культури і в підживленні в період вегетації рослин.

Для провідної, найціннішої культури — цукрових буряків — у багатьох районах дія рядкового внесення мінеральних добрив часто занадто різка, бо в складі насінини буряка є недосить розчинних вуглеводів для зв'язування поживних речовин, особливо з аміачних форм азотистих добрив. Для підвищення ефективності мінеральних добрив, що вносяться в рядки, конче потрібно вживати місцеві органічні добрива (пташиний послід, перегній-сипець, коров'ячі та овечі кізяки тощо) і мінеральні добрива у вигляді гранульованих туків, а також регулювати їх дію застосуванням різних сорбентів. Сорбенти, що вбирають на своїй поверхні мінеральні речовини, уповільнюють їх швидке надходження шляхом осмосу в молоді рослини. Цим значно посилюються біологічна вибірна здатність рослин та обмінні реакції між виділюваними в процесі дихання корінням рослин гідрокарбонат- і водневими іонами та ввібраними на поверхні сорбента аніонами і катіонами поживних речовин.

Для виявлення впливу сорбентів на поліпшення фізіологічного режиму живлення рослин при рядковому внесенні добрив ми вивчали використання багатозольного бурого вугілля та відходів буровугільної промисловості як регуляторів процесів живлення рослин. Спрямована зміна режиму живлення є могутнім засобом створення зовнішніх умов, припасованих до біологічних вимог рослин, що приводить до значного підвищення врожаю і поліпшення якості сільськогосподарської продукції.

Для цукрових буряків цей засіб, що пом'якшує різкий вплив рядкових добрив, дуже важливий. У конструкції комбінованої сівалки Зайкевича автор її вже передбачив розділення добрив шаром грунту в одинпівтора сантиметра, який захищає їх від безпосереднього стикання з насінням у рядках. Але не завжди при найрізноманітніших умовах рельєфу місцевості і при невирівняності поверхні грунту цей порушений шар може ізолювати шкідливий вплив електролітів на насіння. Враховуючи ці особливості, ми намагались забезпечити швидке проростання цукрових буряків і більш плавне переведення рослин з гетеротрофного і мезотрофного періодів живлення до автотрофного застосуванням різних сорбентів. Дія сорбентів дуже важлива в перший період, тобто в період, коли рослина із грунту виходить на денну поверхню, до того часу, поки вона почне засвоювати вуглекислий газ з повітря зеленими листками. В листках вуглекислий газ з водою за допомогою сонячного проміння та в присутності елементів мінерального живлення буде синтезуватися у вуглеводи, які сприяють кращому використанню елементів мінерального живлення.

Ми знаємо випадки, коли ріст цукрових буряків затримувався на 1,5—2 тижні; ці випадки часто повторюються на практиці, особливо при внесенні з рядковими добривами сірчанокислого амонію та аміачної селітри. Тим часом встигає пересохнути верхній горизонт грунту, що призводить до послаблення укорінення молодих рослин у більш вологих шарах грунту, до розрідження сходів, а зрештою до недобору врожаю.

Отже, з народногосподарського погляду використання сорбентів для поліпшення фізіології живлення цукрових буряків має велике значення.

Запропоновані нами з цією метою багатозольне буре вугілля та відходи буровугільної промисловості виявились дуже ефективними сорбентами, застосування яких у невеликих дозах (20—30 *кг/га)* разом з мінеральними добривами сприяло кращому використанню поживних речовин з добрив. В результаті цього спричинена мінеральними добривами депресія росту усувалась, підвищувались врожай і цукристість коренів цукрових буряків, збільшувалась ефективність рядкових мінеральних добрив.

Сорбенти сприяли виявленню біологічної та вибірної здатності молодих рослин, поліпшували мікробіологічні процеси в грунті, усували

непотрібний механічний прояв фізичного осмосу поживних речовин, особливо аміачної форми азоту, з добрив і грунту і, як наслідок цього, поліпшували фізіологічний режим живлення рослин.

Досліди з цукровими буряками та іншими культурами ми проводили з співробітниками лабораторії фізіології живлення рослин в Інституті фізіології рослин і агрохімії Академії наук Української РСР як частину комплексної проблеми Ради по вивченню продуктивних сил Української РСР при Академії наук Української РСР з 1946 по 1949 рік. Крім цього напрямку, ми розробляли засіб використання бурого вугілля та його відходів для компостування гною з метою збагачення його аміачною формою азоту за рахунок різкого зменшення втрат його при зберіганні. Відомо, що при зберіганні гною аміачний азот втрачається цілком шляхом звітрювання у вигляді дуже летучого газу аміаку. При аеробному зберіганні гною загальні втрати всього валового азоту досягають 50%. Завдання боротьби з втратами азоту в гної є дуже важливим для агрофізіологів і сільськогосподарського виробництва. Використовуючи сорбенти для компостування гною, ми добились поряд із зменшенням втрат аміачного і загального азоту, а також інших поживних речовин, поліпшення фізіологічного впливу гною на живлення рослин. Отже, в нашій роботі ми використали буре вугілля та високозольні відходи буровугільної промисловості у двох викладених вище напрямах. Результати наших досліджень у лабораторних та в польових умовах наукових установ і безпосередньо на полях колгоспів ми тут і подаємо.

* * *

Лабораторні польові досліди провадились з бурим вугіллям та його відходами Юрківського родовища, Звенигородського району, Київської області, та Олександрійського району, Кіровоградської області. Для хімічного складу бурого вугілля Юрківського родовища характерним є вміст 0,53% загального азоту, 0,39% фосфорної кислоти та 0,63% окису калію. В Олександрійському родовищі буре вугілля має 1,15% азоту та 0,67% окису калію. Фосфорної кислоти в бурому вугіллі не виявлено зовсім. Адсорбційна властивість бурого вугілля, за даними нашого аспіранта О. Д. Хоменка, характеризується такими величинами: 1 *г* бурого вугілля адсорбує на свою поверхню з 100 *см*^{3} 1%-ного розчину сульфату амонію 30 *мг* іона амонію, з 0,1%-ного розчину 18,6 *мг* та з 0,01%-ного розчину 1,57 *мг*. Ці величини досить помітні для того, щоб використати буре вугілля як сорбент при живленні рослин. Крім азоту, фосфору та калію, у складі золи бурого вугілля були виявлені сліди магнію, натрію та деяких мікроелементів. На 100 *г* бурого вугілля у дослідах нашої лабораторії вбиралося 2,5 *г* метиленової синьки. Це вказує на значну активність бурого вугілля як сорбента.

Для встановлення сорбційних властивостей бурого вугілля та поліпшення живлення рослин ми поставили спеціальний дослід, в якому на 450 *см*³ поживної суміші вносили 1 *г* бурого вугілля і висаджували молоді рослини цукрових буряків. Для порівняння цукрові буряки висаджувались на такому ж об'ємі поживної суміші, але без внесення бурого вугілля. Облік зміни концентрації як за рахунок сорбції поживних речовин бурим вугіллям до висаджування рослин, так і за рахунок регулювання обмінних реакцій протягом 30 днів росту рослин, підтвердив дуже важливе значення бурого вугілля як регулятора мінерального живлення цукрових буряків.

На початку досліду поживна суміш містила 2,49 *м-екв* амонію і 2,03 *м-екв* фосфорної кислоти, а вже через 48 годин досліду амонію виявлено на контролі 2,39, а при внесенні 1 *г* бурого вугілля тільки 0,13 *м-екв,* фосфорної кислоти 1,98 *м-екв* без сорбента і 0,98 *м-екв* під впливом сорбента. Через 30 днів росту рослин цукрових буряків у поживній суміші без внесення бурого вугілля виявлено значно менше, а там, де внесено буре вугілля,— більше міліеквівалентів поживних речовин, що вказує, при загальному підвищенні ваги рослин, на позитивну дію сорбента бурого вугілля, яка виявляється за короткий період росту.

Характерно, що на поживній суміші без сорбентів ми виявили різницю в присутності рослин з від'ємним показником для іонів амонію в 0,35 *м-екв,* а в присутності сорбента навіть додатну кількість в 0,40 *м-екв* іонів амонію. Ця різниця утворюється за рахунок обмінної реакції між частинками бурого вугілля, насиченими поживними речовинами, та між кореневими виділеннями рослин. Отже, поліпшуючі властивості бурого вугілля як сорбента для живлення рослин позначаються в початковому періоді їх вегетації. Виходячи з цих передумов, ми провели цілу серію дослідів з різними сільськогосподарськими культурами. Зокрема, в 1946 р. лабораторні досліди в піщаних культурах були проведені при шестикратній повторності з культурами озимого жита, кукурудзи, ячменю, а в 1947 р. з культурами квасолі та вівса. Результати цих дослідів наведено нижче:

Таблиця 1

Вплив бурого вугілля на розвиток рослин

Схема досліду	Озиме жито		Кукурудза				Ячмінь	
	Кількість сходів	Висота рослин, *см*	Вага сухої маси, *г*	Висота рослин, *см*	Вага надземної маси, *г*	Вага коріння, *г*	Вага надземної маси, *г*	Вага коріння, *г*
Поживна суміш з сульфатом амонію	7,5	14,0	11,79	15,1	109,6	112,5	39,5	21,0
Те ж+сорбент—буре вугілля .	15,6	17,55	16,60	18,2	121,1	62,9	24,0	24,0

З наведених даних видно, що, крім культури ячменю, у якого під впливом сорбентів більшала вага коріння і меншала вага надземної маси рослини, всі показники росту озимого жита і кукурудзи були винятково високі. Кількість сходів озимого жита при поліпшенні умов живлення внесенням сорбентів збільшувалась удвоє. Середня висота рослини і особливо вага сухої маси підвищувались. Це ж відзначено і для кукурудзи, але тільки вага коріння її зменшилася майже вдвоє.

Агрофізіологічні досліди 1947 р. характеризуються такими даними:

Таблиця 2

Вплив бурого вугілля на розвиток вівса і квасолі

Схема досліду	Квасоля					Овес		
	Кількість сходів	Висота рослин, *см*	Вага сирої маси, *г*	Каталаза 0,1-н. $KMnO_4$ на 1 *г*, *см*³	Пероксидаза 0,1-н. $KMnO_4$ на 1 *г*, *см*³	Кількість рослин на 6 кювет	Вага рослин *г*	Довжина коріння, *см*
Контроль	15,7	18,7	125,72	3,0	47,9	135,0	30,9	14,8
Внесено 1 *г* бурого вугілля . .	19,3	21,3	130,92	2,43	57,3	142,0	33,0	16,8
Внесено 5 *г* бурого вугілля . .	15,8	26,9	140,2	1,80	58,7	154,0	23,0	17,4

Квасоля, після того як вона зійшла, краще розвивалась при менших дозах сорбента, а кількість рослин вівса була більша при підвищених дозах. Рослини квасолі вищі при більших дозах сорбента, а довжина коріння вівса менша при менших його дозах. Загальна вага рослин квасолі та активність пероксидази під впливом сорбента значно зростають. З ростом активності пероксидази активність каталази знижувалась. Наростання загальної ваги рослини вівса збільшилось при меншій дозі сорбента та зменшилось при більшій.

Ще чіткіші результати одержано у дослідах 1948 р. з культурою кукурудзи, про що свідчать такі дані:

Таблиця 3

Вплив бурого вугілля на розвиток кукурудзи

Схема досліду	Через два місяці після сходів					При збиранні врожаю				
						вага, *г*			вага зерна	
	висота рослин, *см*	довжина коріння *см*	вага 100 рослин *г*	хлорофіл %	вага сирої маси, *г*	коріння	стебла	вага качанів, *г*	*г*	%
Контроль (поживна суміш)[1] . . .	45,0	13,6	640	0,89	310	45,0	265,0	833	26,3	100
Внесено буре вугілля	48,0	15,0	725	1,11	345	52,0	298,0	850	34,1	130
Внесено гній . . .	59,0	16,6	953	1,18	800	132,0	661,0	1200	256,0	973
Внесено гній + буре вугілля	74,0	17,3	1230	1,40	880	150,0	730,0	2000	341,0	1639

[1] На 1 *кг* піску вносилось: сульфату амонію 0,163 *г*, хлористого калію 0,25 *г*, монокальційового фосфату 0,1935 *г*, сірчанокислого окису заліза 0,321 *г*, 5%-ного розчину хло-

Наведені дані свідчать про те, що як при вирощуванні рослин на самій поживній суміші, так і при збагаченні її гноєм внесення сорбента бурого вугілля дуже різко підвищило фізіологічні властивості режиму живлення, в результаті чого висота і вага рослин, а також кількість зерна кукурудзи різко збільшились. При цьому кількість хлорофілу в листі теж збільшилася, що цілком підтверджує сприятливу дію сорбентів на посилення фізіологічного режиму живлення та процесів синтезу в рослинах. Ці властивості бурого вугілля ми перевірили також і на інших культурах. Вегетаційні досліди та агрофізіологічні лабораторні експерименти, що ми їх провели разом з І. М. Беренштейн, як і в попередні роки, показали позитивний вплив бурого вугілля на підвищення фізіологічного режиму живлення гороху і проса. Про це свідчать такі дані:

Таблиця 4

Вплив бурого вугілля на розвиток гороху й проса

Схема досліду	Горох						Просо		
	Довжина рослин *см*	Вага рослин (100 шт.) *г*	Вага 100 штук стручків		Кількість рослин	Вага рослин, *г*	Кількість волотей	Вага волоті	
			г	%				*г*	%
Контроль	46	360	18,6	100	19	36,0	3	20,0	100
Внесено буре вугілля . .	62	420	25,6	137	23	65,0	13	24,7	123,5
Внесено гній	95	573	142	763	39	235,0	27	89,4	447,0
Внесено гній + буре вугілля	99	758	158	849,4	52	327,0	32	103,8	519,0

Як бачимо, під впливом сорбента бурого вугілля значно збільшились вага рослин гороху та проса, довжина кожної рослини і вага зерна в стручках і волоті. Всі ці особливості позитивного впливу бурого вугілля на поліпшення фізіологічного режиму живлення рослин в лабораторних умовах були підставою для переходу до проведення дослідів у польових умовах. Такі досліди закладались на експериментальній базі Інституту фізіології рослин та агрохімії Академії наук Української РСР, а також у ряді колгоспів Звенигородської МТС Київської області. Результати досліду по встановленню дозировок бурого вугілля при внесенні його разом з мінеральними добривами в рядки під цукрові буряки, проведеного в колгоспі ім. Сталіна Звенигородської МТС в 1947 р., наведено в табл. 5.

ристого заліза 3 краплі, сульфату кальцію 0,25 *г*, сірчанокислого магнію 0,354 *г*, бурого вугілля 1,5 *г*; вуглекислого амонію 1 *г* на посудину; гною з розрахунку 500 *г* на посудину. Вага посудини в перерахунку на чистий пісок 8 *кг*. Вологість 60% від повної вологоємкості.

Досліди проводились безпосередньо на полях ланкових бурякових бригад на фоні основного внесення добрив за агровказівками. Агротехніка забезпечувалась однаковою мірою для всіх ділянок ланок в колгоспі в цілому. Ланкові дуже ретельно, з великою любов'ю та увагою ставились до проведення цих дослідів, що по 4 і 6 разів повторювались на ділянках розміром 200 $м^2$. Крім обліку врожаю, визначалась також цукристість буряків.

Таблиця 5

Вплив різних доз бурого вугілля на врожай та цукристість цукрових буряків при внесенні його з мінеральними добривами в рядки

Схема досліду на фоні N15, P20, K15 *кг/га*	Урожай *ц/га*	Приріст *ц/га*	Приріст від сорбента *ц/га*	Цукристість %	Збір цукру *ц/га*	Приріст збору цукру *ц/га*
Контроль	150,0	—	—	17,5	26,3	—
Внесено NPK	160,5	10,5	—	18,2	29,2	2,9
Внесено NPK+10 *кг га* бурого вугілля	181,0	31,0	20,5	18,4	33,3	7,0
Внесено NPK+20 *кг/га* бурого вугілля	191,0	41,0	30,5	18,5	35,3	9,0
Внесено NPK+30 *кг/га* бурого вугілля	185,0	35,0	24,5	18,6	34,4	8,1
Внесено NPK+50 *кг/га* бурого вугілля	183,0	33,0	22,5	18,6	34,0	7,7

Ці дані показують, що буре вугілля скрізь сприяло підвищенню врожаю, цукристості та збору цукру з гектара і що найефективнішими нормами для цього були норми 20—30 *кг* бурого вугілля чи його відходів на гектар.

Самі мінеральні добрива, внесені в рядки, забезпечили збільшення врожаю цукрових буряків на 10,5, а збору цукру на 2,9 *ц/га,* внесення ж 20—30 *кг/га* бурого вугілля збільшило врожай коренів на 20—30 *ц/га,* цукристість на 0,3—0,4% і збір цукру на 5—6 *ц/га.*

Такі ж позитивні результати одержано і в умовах експериментальної бази на слабопідзолистих супіщаних ґрунтах в околицях м. Києва (Голосієво). Середні щорічні дані наведено в табл. 6.

Наведені дані з усією очевидністю підкреслюють, що сорбент буре вугілля сприяє підвищенню ефективності рядкових добрив майже у два рази, даючи при цьому найбільший приріст врожаю коренів 42 *ц/га* та

збору цукру коло 9 *ц/га*. Ця закономірність залишилася і в тому випадку, коли в рядковому удобренні норму азоту підвищували вдвоє. В 1948 р. приріст від мінеральних добрив зростав при внесенні бурого вугілля з 28,2 до 56,1 *ц/га*, цукристість підвищувалась на 0,4%, а збір цукру на 6 *ц/га*. Особливо різкий вплив сорбента відзначено при подвоєнні норми азоту для мінеральних добрив. Збільшення норми азоту вдвоє трохи знизило приріст урожаю від внесення мінеральних добрив у рядки. Але в тому випадку, коли вносився сорбент, цей приріст з 25,9 *ц/га* збільшувався до 69,8 *ц/га*, цукристість буряків зростала на 0,6%, а збір цукру на 9,3 *ц/га*. Отже, значення сорбента для поліпшення азотистого живлення цукрових буряків виражено винятково великими показниками.

Таблиця 6

Вплив бурого вугілля та його відходів на врожай і цукристість цукрових буряків при внесенні їх з мінеральними добривами в рядки

Схема досліду на фоні N15, P20, K15 *кг/га* в рядки	Урожай коренів *ц/га*	Приріст *ц/га*	Приріст від сорбента *ц/га*	Цукристість %	Збір цукру *ц/га*	Приріст збору цукру *ц/га*
Дані 1947 р.						
Контроль	188,6	—	—	18,2	34,3	—
Внесено тільки буре вугілля	190,0	1,4	1,4	19,0	36,1	1,8
несено NPK	214,7	26,1	—	19,0	40,8	6 5
NPK + буре вугілля	256,9	68,3	42,2	19,2	49,3	15,0
2N + PK	227,3	38,7	—	18,8	42,7	8,4
Те ж + буре вугілля	258,5	69,9	31,2	19,2	49,6	15,3
Дані 1948 р						
Контроль	168,5	—	—	18,0	30,2	—
Внесено тільки буре вугілля	166,9	—1,1	—1,1	18,2	30,4	0,2
Внесено NPK	196,2	28,2	—	18,0	35,3	5,1
NPK + буре вугілля	224,1	56,1	27,9	18,4	41,2	11,0
2N + PK	193,9	25,9	—	17,8	34,5	4,3
Те ж + буре вугілля	237,8	69,8	43,9	18,4	43,8	13,6

Як видно з даних табл. 6, сорбенти з бурого вугілля та його відходів значно змінювали фізіологічний режим живлення рослин при вико-

ристанні їх разом з мінеральними добривами, які вносяться під цукрові буряки в рядки. Асиміляційна поверхня рослин проти контролю в 1785 *см*² підвищувалась при внесенні однієї норми мінеральних добрив в рядки до 2316 *см*², а при подвійній нормі азоту до 2298 *см*². При внесенні сорбента у першому випадку вона підвищилась до 2365, а в другому до 2658 *см*² на кожну рослину (19.VI). Кількість хлорофілу також збільшилась. Активність окисних ферментів, особливо пероксидази, зростала з 58—76 до 63—79 *см*³ 0,1-н. $KMnO_4$ на 1 *г* речовини при внесенні мінеральних добрив, до 64,5—85,0 при внесенні сорбента при одній нормі азоту та з 60,5—80,2 до 65—97,3 при внесенні сорбента. Газобмін процесів дихання — вбирання кисню та виділення вуглекислого газу — під впливом сорбента відбувався теж енергійніше.

Всі ці дані показують значні зміни фізіологічних процесів під впливом сорбентів.

Зміна фізіологічного режиму підкреслює підвищену продуктивність рослин, яку ми мали в усіх без винятку дослідах з цукровими буряками, проведених як на експериментальній базі, так і в умовах колгоспів за останні два роки.

Результати цих дослідів наведено в табл. 7.

Всі наведені в табл. 7 дані при високій точності досліду (від 1,5 до 2%) вказують на велику ефективність сорбентів при поліпшенні живлення цукрових буряків у виробничих умовах. 30 *кг* сорбента у вигляді бурого вугілля чи відходів його неначе перетворюються у 5—6 центнерів цукру з кожного гектара за рахунок підвищення врожаю цукрових буряків. Ці дані, про які ми доповідали на конференції з комплексного використання бурого вугілля, а також у Раді Міністрів Української РСР та на конференції з проблеми добрив, що її скликали Рада по вивченню продуктивних сил Української РСР, Відділ сільськогосподарських наук Академії наук Української РСР, Держплан і Міністерство сільського господарства та Міністерство радгоспів Української РСР, стали основою до того, що Рада Міністрів Української РСР дала вказівку Міністерству сільського господарства про широке використання бурого вугілля на ланах колгоспів і радгоспів в 1949 р. Міністр сільського господарства Української РСР В. В. Мацкевич видав наказ № 161 від 18. II 1949 р. «Про застосування високозольного бурого вугілля та відходів буровугільної промисловості під цукрові буряки в суміші з мінеральними добривами в рядки». Наказ вимагав, щоб внесення відходів бурого вугілля в суміші з азотистими, фосфатними та калійними мінеральними добривами в рядки при посіві цукрових буряків було здійснене в Київській області в Звенигородському районі на площі 2000 *га*, в Катеринопільському районі на площі 2000 *га* та в Шполянському районі теж на площі 2000 *га*. У Кіровоградській області застосування бурого вугілля за наказом встановлено

Таблиця 7

Вплив бурого вугілля та його відходів на врожай і цукристість цукрових буряків при внесенні їх з мінеральними добривами в рядки

Схема досліду / Показники	Грунтова різновидність	Контроль	Внесено буре вугілля	Внесено NPK	Внесено NPK + буре вугілля
Колгосп ім. Сталіна, м. Звенигородка, 1947 р.					
Урожай, *ц/га*	Вилугований чорнозем	150	147,5	160,5	185
Приріст, *ц/га*		—	—2,5	10,5	35
Цукристість, %		17,5	18,4	18,2	18,6
Збір цукру, *ц/га*		26,3	27,1	29,2	34,4
Приріст збору цукру, *ц/га*		—	0,7	2,9	8,1
Науково-експериментальна база Інституту фізіології рослин і агрохімії Академії наук Української РСР, 1948 р.					
Урожай, *ц/га*	Слабопідзолистий супіщаний грунт	188,6	190	214,7	256,9
Приріст, *ц/га*		—	1,4	26,1	68,3
Цукристість, %		18,2	19,0	19,0	19,2
Збір цукру, *ц/га*		34,3	36,1	40,8	49,3
Приріст збору цукру, *ц/га*		—	1,8	6,5	15,0
Колгосп ім. Шевченка, с. Гусаково, Звенигородського району, 1948 р.					
Урожай, *ц/га*	Вилугований чорнозем	154	160	197	224
Приріст, *ц/га*		—	6	43	70
Цукристість, %		15,6	15,8	17,4	18,2
Збір цукру, *ц/га*		24,0	25,3	34,3	40,8
Приріст збору цукру, *ц/га*		—	1,3	10,3	16,8
Ланка Я. Г. Яценко					
Урожай, *ц/га*	Вилугований чорнозем	174	174	190	205
Приріст, *ц/га*		—	—	16	31
Цукристість, %		15,4	15,6	18,8	19,8
Збір цукру, *ц/га*		26,8	27,1	35,7	40,6
Приріст збору цукру, *ц/га*		—	0,3	8,9	13,8
Колгосп ім. Ворошилова, м. Звенигородка, 1948 р., Ланка Н. М. Кульбаченко					
Урожай, *ц/га*	Слабовилугований чорнозем	96	94	120	43
Приріст, *ц/га*		—	2,0	24	47
Науково-експериментальна база Інституту фізіології рослин і агрохімії Академії наук Української РСР, 1947 р.					
Урожай, *ц/га*	Слабопідзолистий супіщаний грунт	168	166,9	196,2	224,1
Приріст, *ц/га*		—	—1,1	28,2	56,1
Цукристість, %		18,0	18,2	18, 0	18,4
Збір цукру, *ц/га*		30,2	30,4	35,3	41,2
Приріст збору цукру, *ц/га*		—	0,2	5,1	11,0

для Олександрійського району на площі 500 *га*, Новопразького району на площі 1000 *га* і Знам'янського району на площі 1000 *га*. Київському та Кіровоградському обласним управлінням, а також районним управлінням сільського господарства було доручено організувати завіз відходів бурого вугілля та забезпечити внесення їх у рядки при посіві цукрових буряків у 1949 р. При внесенні бурого вугілля в рядки наказ зобов'язував керуватися розробленою нами з цією метою інструкцією, а також провести облік ефективності цього нового засобу хімізації, представивши Міністерству сільського господарства до 1. XII 1949 р. дані за доданою формою. Отже, по першому напряму використання сорбентів для підвищення ефективності мінеральних добрив, що вносяться під цукрові буряки, доведено в широких масштабах до виробництва і випробувано, згідно з планом, на площі 8500 *га*.

Крім того, за ініціативою колгоспників та агрономів інших районів, понад план використано буре вугілля на площі 7100 *га*. Усього, таким чином, у 1949 р. сорбентами оброблено площу 15 600 *га* посіву цукрових буряків, на якій одержано збільшення врожаю в середньому на 14,7 *ц/га*.

* * *

Наші дослідження другого напряму спрямовані на використання бурого вугілля для поліпшення зберігання гною компостуванням його в господарчих умовах. Перші досліди ми провели разом з старшим науковим співробітником ІФРА П. З. Лісовалом та І. М. Беренштейн в лабораторних умовах ще в 1946 р. Гній компостувався з бурим вугіллям Юрківського родовища у невеликих кюветах, куди вміщували по 1 *кг* гною для аеробного зберігання. Результати цього досліду наведено в табл. 8.

Таблиця 8

Склад гною при компостуванні його з бурим вугіллям (на абсолютно суху речовину)

Схема досліду	Аміачний азот на 1 *кг* гною *мг*			Загальна кількість поживних речовин через 7 місяців %		
	5.VI	17.VI	3.IX	N	P_2O_5	K_2O
Контроль	590	260	305	1,77	0,46	0,76
Внесено буре вугілля . . .	590	340	780	2,08	1,44	0,97

Наведені дані дуже чітко підкреслюють великі втрати поживних речовин при зберіганні гною і велике збагачення ними гною, компостованого з бурим вугіллям. За умов внесення бурого вугілля кількість аміачного і загального азоту, фосфору та калію не тільки не зменшилась,

а навпаки, значно збільшилась. Мікробіологічними аналізами було встановлено збагачення гною за рахунок загальної кількості складу мікрофлори і особливо за рахунок амоніфікаторів, які сприяють розкладові органічних речовин у гної. Це положення підтвердилося ширшими дослідами, які ми провели з бурим вугіллям Олександрійського родовища у 1947 р. (табл. 9).

Таблиця 9

Склад гною при компостуванні його з бурим вугіллям (на абсолютно суху речовину)

Схема досліду	7.IV 1947 р.				23.VI 1947 р.		7.XII 1947 р.		
	Аміачний азот на 1 *кг* гною *мг*	Загальна кількість поживних речовин %			Аміачний азот на 1 *кг* гною *мг*	Аміачний азот на 1 *кг* гною *мг*	Загальна кількість поживних речовин %		
		N	P_2O_5	K_2O			N	P_2O_5	K_2O
Контроль	1920	1,768	0,957	1,99	232,8	50,0	2,19	0,78	1,98
Внесено 5 *г* бурого вугілля. .	1920	1,768	0,957	1,99	410,5	59,0	2,34	1,092	1,96
Внесено 10 *г* бурого вугілля. .	1920	1,768	0,957	1,99	1896,0	60,3	2,55	0,956	2,05
Внесено 20 *г* бурого вугілля. .	1920	1,768	0,957	1,99	1952,0	66,0	2,63	1,10	—

Отже, на основі наведених даних багатозольне буре вугілля можна рекомендувати для компостування гною, тому що воно як дешевий і масово доступний матеріал може консервувати гній при його виготовленні і зберіганні та збагачувати його за рахунок не лише збереження аміаку, що звітрюється, а й за рахунок збільшення загальної кількості поживних речовин на одиницю сухої речовини гною.

Крім цього, у наших дослідах при зберіганні гною він ставав готовим для використання в полі за коротші строки. Основні труднощі при зберіганні гною — це величезні втрати найцінніших азотистих поживних речовин, особливо при аеробному способі, до якого ми повинні прагнути в умовах травопільної системи землеробства. Аеробний спосіб зберігання гною звільняє нас від зайвої перевозки води, бо в гної, приготованому цим способом, від загальної маси його, взятої для зберігання, органічних речовин залишається близько 50%, але води в ньому не більше 20—30%. Анаеробний гній, навпаки, зберігає більше органічних речовин, але має в середньому близько 75% води. Аеробний гній, як на це неодноразово вказував акад. В. Р. Вільямс, має більш мінералізовану масу. Отже, з цього погляду для травопільних сівозмін, де грунт збагачується органічною речовиною за ра-

рунок кореневих решток травосумішей, аеробний гній є незамінним засобом підвищення родючості грунту і поліпшення живлення рослин.

З наведених вище даних випливає, що буре вугілля дає можливість зберегти у гної всі поживні речовини і збагатити його склад, що для аеробного гною бажано і необхідно. Про це свідчать дані досліду, проведеного нами в 1948 р. (табл. 10).

Наведені дані підтверджують викладені вище висновки і свідчать, крім того, що компостування гною з бурим вугіллям дозволяє заправляти його і мінеральними добривами, що значно підвищує фізіологічну активність гною як добрива в сільському господарстві. В ряді наших дослідів, результати яких опубліковані в № 6 журналу «Агробиология» за 1948 р., встановлено високу ефективність засобу завчасного компосту-

Таблиця 10

Склад гною, компостованого з бурим вугіллям та мінеральними добривами (у % на абсолютно суху речовину)

Схема досліду	25.IV 1948 р.				25.VIII 1948 р.			
	Аміачний азот	Загальна кількість			Аміачний азот	Загальна кількість		
		N	P_2O_5	K_2O		N	P_2O_5	K_2O
Контроль	0,1904	1,825	0,871	1,693	0,1249	1,074	1,066	1,396
Внесено NPK	0,3516	2,488	1,606	2,186	2,2435	1,429	1,612	1,650
Внесено PK	0,1860	1,820	1,613	2,144	0,2316	1,389	1,610	1,473
Внесено NPK + буре вугілля	0,3422	2,410	1,685	2,168	0,4292	1,780	1,637	1,528
Внесено PK + буре вугілля	0,1830	1,847	1,567	2,220	0,2427	1,754	1,669	1,652
Внесено лише буре вугілля	0,2660	1,866	0,863	1,820	0,1935	1,120	1,134	1,566

вання гною з мінеральними добривами. Порівнюючи із звичайним сумісним використанням органічних та мінеральних добрив застосування завчасно компостованих добрив підвищує врожай цукрових буряків на 25—30 *ц/га* і збір цукру на 7—11 *ц/га*.

Беручи до уваги, що компостування гною з бурим вугіллям посилює фізіологічне значення гною як добрива для сільськогосподарських культур, особливо при внесенні в компости і мінеральних добрив, ми провели в широких масштабах досліди компостування гною з мінеральними добривами та бурим вугіллям у виробничих умовах, внесли цей гній під цукрові буряки і врахували його пряму дію на буряки і післядію на врожаї вівса. Компостування ми провадили в буртах, в які при закладанні гною шарами пересипали мінеральні добрива та буре вугілля у відповідній за схемою досліду кількості. У польовому досліді врожай

цукрових буряків на контролі дорівнював 291 *ц/га.* Від гною одержано приріст, що дорівнював 102 *ц,* від одних мінеральних добрив в нормі 45—60 *кг/га* діючої речовини врожай підвищився на 77,5 *ц/га.* Ізольовано внесене буре вугілля у кількості 10 *ц/га,* тобто в нормі, яку ми брали для компостування гною, підвищило врожай цукрових буряків на 21 *ц/га,* а вугілля з гноєм — на 121 *ц/га.* При одноразовому внесенні гною з мінеральним добривом без компостування врожай збільшився на 147 *ц/га,* коли ж гній компостувався з мінеральними добривами, врожай зростав на 165 *ц/га.* Внесення бурого вугілля, компостованого з мінеральними добривами, збільшувало врожай на 185 проти 169 *ц/га* у випадку внесення мінеральних добрив разом з бурим вугіллям без компостування. Гній і буре вугілля без компостування в згаданому вище досліді збільшували врожай на 121, а з компостуванням на 147 *ц/га.* При цьому збір цукру зростав на 8—9 *ц/га.* Виникає питання: яка причина цього різкого підвищення врожаю?

З певністю можна стверджувати, що основною причиною різкого підвищення врожаю, з одного боку, є поліпшення якості і фізіологічних властивостей гною як добрива, а з другого — підвищення його фізіологічного впливу за рахунок сприятливих мікробіологічних процесів, внаслідок яких іде підготовка поживи для рослин завчасно, коли гній компостується з бурим вугіллям та мінеральними добривами. Прямі підрахунки показали, що гній збагачувався на мікрофлору, особливо на амоніфікаторів, які сприяли розкладові органічних речовин. Загальна кількість аеробів під впливом буровугільних відходів збільшилась з 4 до 7 млн., анаеробів з 1 до 2 млн., амоніфікаторів з 3 до 6 млн., нітрифікаторів з 0,5 до 1 млн., азотобактера з 2 до 3 тис. штук на 1 *г* компосту.

Така різка зміна мікробіологічного режиму в кращий бік є причиною вищої ефективності гною, компостованого з бурим вугіллям та мінеральними добривами. Отже, новий засіб — компостування гною з бурим вугіллям та мінеральними добривами відкриває реальні можливості підвищення коефіцієнта корисної дії не лише гною, а й мінеральних добрив, що має позитивне значення.

Це видно із складу врожаю, в якому при компостуванні гною ми завжди виявляли значно більше поживних речовин, особливо азоту, що свідчить про глибокі спрямовані зміни фізіологічного режиму і складу тканин живого організму рослин. У цьому і слід вбачати всю прогресивність зачепленого нами в цій роботі нового напряму агрофізіологічних досліджень та доцільність використання їх результатів у виробництві колгоспів та радгоспів у ширших масштабах.

Широке застосування відходів буровугільної промисловості при внесенні їх з мінеральними добривами в рядки під цукрові буряки

в 1949 р. охопило 12 районів Київської та Кіровоградської областей загальною площею 15,6 тис. гектарів. Результати широкого масового застосування відходів буровугільної промисловості вказують на те, що в цьому новому прийомі виробництво має ефективний засіб значного підвищення врожаю та поліпшення якості цукрових буряків. Так, наприклад, у колгоспі ім. Шевченка в с. Терешках, Шполянського району, буре вугілля, яке при вбиранні на його поверхні частинок поживних речовин сприяє грануляції, підвищило ефективність рядкових добрив (врожай цукрових буряків підвищився на 13 *ц/га);* в колгоспі «Перемога» в с. Водяному підвищення врожаю від бурого вугілля становило 24 *ц/га*, а в колгоспі «Комінтерн» в с. Василькові — 20,5 *ц/га*.

У колгоспі ім. XVIII партз'їзду в с. Чичиркозівці, Звенигородського району, приріст урожаю коренів від внесення бурого вугілля на половині площі посіву буряків в одній ланці становив 33, а на другій половині — в іншій ланці — 38 *ц/га*.

Згідно з обліком, проведеним хатою-лабораторією колгоспу ім. Шевченка в с. Гусаково (тов. Харсун), внесення відходів бурого вугілля підвищило врожай цукрових буряків на 29 *ц/га* та цукристість їх на 0,4%.

У колгоспі ім. Х-річчя КІМ, того ж Звенигородського району, врожай цукрових буряків від застосування відходів буровугільної промисловості зріс на 26 *ц/га*. У середньому по всіх районах і колгоспах на площі 11 тис. *га*, що обліковувалася до 1. XII 1949 р., врожай цукрових буряків має приріст 14,7 *ц/га*.

Найменший приріст урожаю від застосування відходів у деяких колгоспах дорівнював 2—6 *ц/га*. У деяких місцях облік ще не закінчений, хоч, за матеріалами, що є в районних управліннях сільського господарства, ефективність цього заходу не викликає тепер ніякого сумніву. Отже, можна вважати, що підвищення врожаю цукрових буряків від застосування сорбентів у вигляді відходів бурого вугілля дорівнює 13—42 *ц/га*, що становить в середньому 14,7 *ц/га*. При цьому цукристість цукрових буряків зростає на 0,2—1%.

Адсорбуючи на своїй поверхні мінеральні добрива, відходи буровугільної промисловості утворюють неначе гранули; тому внесення сорбентів є в такій же мірі ефективним засобом, як і грануляція суперфосфату, калійних добрив та аміачної селітри. Крім того, як органічні— гумінові речовини, відходи буровугільної промисловості є дуже сильними каталізаторами дії мінеральних добрив та інтенсифікаторами мікробіологічних процесів ризосфери. Тому застосування їх для рядкового внесення під цукрові буряки можна планувати на великі площі посіву цукрових буряків.

На основі всього викладеного вище можна зробити такі висновки:

1. Встановлений високий ступінь сорбції амоній- і фосфат-іонів

з мінеральних добрив бурим вугіллям вказує на велике значення сорбентів для поліпшення фізіологічного режиму кореневого живлення сільськогосподарських рослин.

2. На прикладі зрівноваженої поживної суміші водних культур з сорбентами — бурим вугіллям та його відходами і без них через 48 годин і через 30 днів вирощування цукрових буряків встановлено позитивний вплив бурого вугілля на поліпшення обмінних реакцій у процесі живлення рослин сорбованими іонами за рахунок виділень коріння рослин при газообміні в процесі дихання.

3. Встановлено позитивний вплив бурого вугілля на розвиток рослин кукурудзи, гороху, озимого жита, проса, вівса, цукрових буряків та льону у випадку застосування його в поживних сумішах, а також при компостуванні гною та мінеральних добрив. Найвищу ефективність при цьому одержано при одноразовому внесенні невеликої кількості бурого вугілля з рядковими мінеральними добривами під цукрові буряки.

4. Підвищення врожаю цукрових буряків від внесення мінеральних добрив у рядки в наших численних дослідах дорівнювало 16—43 *ц/га*, а від внесення цих же добрив разом з 30 *кг/га* сорбентів 31—70 *ц/га*, тобто від 30 *кг/га* сорбентів урожай цукрових буряків додатково збільшувався на 15—43,9 *ц/га*. Цукристість цукрових буряків під впливом сорбентів збільшилась в середньому на 0,2—1%.

5. Встановлено помітне поліпшення біохімічних та фізіологічних процесів у розвитку цукрових буряків (збільшення асиміляційної поверхні, нагромадження хлорофілу, підвищення активності окисно-відновних ферментів та інтенсивності дихання) під впливом сорбентів.

6. На основі проведених лабораторних, польових та виробничих досліджень за період 1946—1949 рр., ми широко рекомендували, а Міністерство сільського господарства Української РСР здійснювало застосування в колгоспах внесення під цукрові буряки разом з рядковими мінеральними добривами сорбентів з відходів бурого вугілля на площі 15 600 *га* з метою поліпшення азотистого і взагалі мінерального живлення, яке значно підвищує врожай та цукристість цукрових буряків. В 1949 р. середньозважений приріст урожаю за обліком на площі в 11 тис. *га* дорівнював 14,7 *ц/га*.

Отже, застосування сорбентів з відходів бурого вугілля на площі 15 600 *га* дало нашій державі збільшення валового збору цукрових буряків понад 229 000 *ц*.

7. Багатозольне буре вугілля і його відходи Юрківського родовища Київської області та Олександрійського родовища Кіровоградської області як добрі сорбенти підвищують агрофізіологічну ефективність для багатьох рослин не лише мінеральних добрив, а й гною. Депресія росту зернових, бобових та інших культур, що спостерігалась при цьому на

початку вегетації від застосування мінеральних туків, при внесенні бурого вугілля різко зменшувалась, або зовсім усувалась, як це було на цукрових буряках.

8. При аеробному зберіганні гною буре вугілля сприяло збагаченню його аміачними та іншими формами азоту, фосфором та калієм, що зв'язано з поліпшенням складу та фізико-хімічних властивостей, а також мікробіологічного режиму за рахунок росту загальної кількості мікрофлори та, особливо, амоніфікаторів у гної. Така ж залежність спостерігалась і при компостуванні гною з мінеральними добривами та сорбентами.

9. При використанні бурого вугілля для компостування ефективність гною зростала. Особливо це помітно на врожаях цукрових буряків при прямій дії гною та на урожаях вівса при післядії. Виявлено, що кращою нормою для компостування гною і мінеральних добрив є 10 *ц/га* бурого вугілля на 20—30 *т* гною на гектар.

10. Одночасне застосування бурого вугілля з гноєм та мінеральними добривами у вигляді компостів підвищувало врожай і поліпшувало якість цукрових буряків. При цьому від прямої дії врожай цукрових буряків підвищувався на 26 *ц/га,* а збір цукру на 8—9 *ц/га;* від післядії на вівсі врожай зерна збільшувався на 3,2 *ц/га.*

11. Буре вугілля та відходи буровугільної промисловості — це дешевий і високоефективний засіб для внесення в рядки разом з мінеральними добривами та для компостування гною, тому можна рекомендувати широке застосування цього засобу в колгоспах та радгоспах нашої країни.

ГНІЗДОВІ КУЛЬТУРИ ЛІСУ

П. С. ПОГРЕБНЯК

Гніздовий посів лісу, запропонований академіком Т. Д. Лисенком на основі створеної ним теорії про відсутність середвидової боротьби, здобув загальне визнання і дав привід переглянути наш старий лісокультурний досвід з погляду нової передової теорії.

У цій роботі ми розглянемо результати створення сосново-дубових мішаних культур, що такі популярні у практиці лісового господарства на Україні. На прикладі цих культур ми покажемо, що з усіх можливих взаєморозміщень згаданих двох порід — сосни і дуба — найбільш вдалим з біологічного і економічного поглядів є гніздове їх розташування.

Ідея створення мішаних сосново-дубових культур зародилась близько півстоліття тому в лісівничій практиці як результат потреби штучного відновлення лісу на супіщаних грунтах. За цих природних умов, як відомо, ростуть двоярусні сосново-дубові деревостани.

Численність сосново-дубових природних деревостанів у лісостепу і частково в лісовій зоні з двоярусною, а іноді і з триярусною будовою високої продуктивності дала привід багатьом лісівникам шукати шляхів до того, щоб на місці зрубаних деревостанів створювати подібні до них високопродуктивні сосново-дубові культури.

Мішані сосново-дубові деревостани віддавна дістали запозичену з російської народної мови назву «субори», тобто сосново-дубові ліси на супісках. Іноді субори зустрічаємо й на пісках, що підстелюються на коренедоступній глибині супісками, суглинками та іншими більш родючими шарами (Гуторович, Серебреніков, Алексеєв). Чисті сосняки або сосняки з березою на бідних піщаних грунтах звуть борами.

Таким чином, субори мають більш родючі грунти, ніж бори. Крім того, субори значно поширеніші. На Україні площа суборових насаджень досягає понад 1 млн. гектарів, тимчасом як бори займають площу близько 100—150 тис. гектарів.

Свого часу для класифікації лісів і лісових грунтів була запропонована двовимірова (двоординатна) класифікація їх залежно від кількості поживних речовин грунту (горизонтальна ордината) і від зволоження грунту (вертикальна ордината). Класифікація лісів на цьому принципі вперше створена в лісах півночі П. П. Серебреніковим (1913 р.) і згодом дуже детально опрацьована російськими лісівниками Є. В. Алексеєвим та іншими. У цій класифікації субори займають проміжне за родючістю місце між борами на пісках, з одного боку, і дібровами, а в північних умовах — ялинниками на глинистих грунтах, з другого. Отже, стає зрозумілим, чому перехідні за родючістю грунти суборів відповідають деревостанам, перехідним за складом між борами і дібровами. Саме в суборах змішуються дві головні породи наших лісів, такі різні за своїми вимогами до грунту: маловибаглива до грунту сосна і високовибагливий дуб.

Згадані породи, вимоги яких до грунту різні, в умовах суборів мають різну продуктивність. Високу продуктивність має сосна, що росте в суборах далеко швидше, ніж у борах на бідних піщаних грунтах. Зате дуб має невисоку продуктивність відповідно до своєї вибагливості і до відносно невеликих запасів мінеральних речовин у грунтах суборів. Звідси і походить двоярусна структура суборових деревостанів: у верхньому ярусі високопродуктивна сосна, а в другому ярусі низькопродуктивний дуб.

Тільки у складних суборах на важких супісках, що переходять до суглинків, дуб має більш високу продуктивність і досягає іноді другого, в деяких випадках (у вологих сугрудках — C_3) навіть першого бонітету. Тут до дуба домішуються липа, клен гостролистий, іноді ільм, а у відповідних кліматичних умовах, крім того, і граб, що утворює нижчий відносно дуба третій ярус лісостану. Ще нижче розташовується четвертий ярус з ліщини. В цих умовах субори стають дуже складними лісостанами, і цілком природно, що лісівники при штучному відновленні таких складних лісостанів намагаються створити на їхньому місці складні культури, здатні повторити або навіть посилити різноманітність свого складу порівнюючи з лісостанами природними.

В усіх згаданих вище випадках, так само як і при штучному відновленні діброви, тенденція до мішаних культур виходить саме з уявлення про вигоди, що їх дає лісові багатовидовий склад культур. З погляду сучасної передової мічурінської теорії таку тенденцію в її принципі варто підтримати, бо вона намагається створити більшу тривалість життя і продуктивність лісових культур коштом сприятливих міжвидових зв'язків.

Проте, як ми покажемо далі, такі взаємно сприятливі комбінації деревних порід досягаються не завжди, і дуже часто тісне змішування

деревних порід між собою призводить до значної втрати тривалості життя і продуктивності культури.

Найчастіша помилка, що її роблять лісівники, закладаючи сосново-дубові культури, зумовлена переоцінкою наявної грунтової родючості. Виходячи з того, що на даній ділянці був свого часу зрубаний сосново-дубовий ліс, тут садять сосну і дуб, змішуючи їх між собою. При цьому часто ігнорують ту дуже важливу обставину, що наявна грунтова родючість за 10—15 років, які минули від часу рубки старого деревостану, значно зменшилась внаслідок мінералізації органічних речовин грунту, нагромаджених протягом життя старого покоління лісу і втрачених за порівняно короткий проміжок часу, протягом якого грунт залишався безлісим.

Для характеристики грунтової родючості під наметом сосново-дубового лісу і на поряд розташованому зрубі, що утворився після зрубання таких же сосново-дубових деревостанів, як і на першій ділянці 10 років тому, наведемо дані грунтового аналізу в табл. 1.

Таблиця 1

Аналіз шару грунту 0—10 *см*

Деревостани кв. 56 Будаївської дачі Боярського лісгоспу	Гумус %	Сума ввібраних основ *мг-екв*	Гідролітична кислотність	pH	Азот, що гідролізується 1% кислотою	P_2O_5 за Труогом	K_2O за Пейве
					мг на 100 *г* грунту		
Сосново-дубовий деревостан 48 років . .	2,21	3,5	3,1	6,43	0,05	5,5	8,7
Зруб 10-річної давності без відновлення . . .	1,10	0,7	1,7	5,17	0,00	0,3	1,6
Сосновий деревостан .	1,73	1,0	2,6	5,21	0,02	2,5	3,0
Дубовий деревостан . .	2,41	4,3	1,5	6,81	0,09	8,2	11,2

Як видно з цієї таблиці, верхній 10-сантиметровий грунтовий шар цього супіщаного грунту в результаті десятирічного його перебування без відновлення лісом помітно втрачав низку елементів родючості. Оцінити цю втрату належним чином можна, знаючи, що в таких грунтах основний запас рухомих поживних речовин міститься у верхньому грунтовому шарі, де він нагромаджується протягом десятиріч коштом акумуляції рослинного відпаду, наступного його розкладання і перемішування з мінеральними частинками грунту.

Природно було б, якби при розв'язанні питання про тип культур на такого роду ділянках взято було на увагу істотні зміни в родючості даної ділянки і дуб був би цілком виключений з асортименту застосову-

ваних тут порід, оскільки він в умовах грунтів, що втратили родючість, задовільно рости не може.

На жаль, у минулому часто робили помилки і на таких збіднених піщаних пустках садили дуб у суміші з сосною. Навіть у найсприятливішому випадку, коли дуб садили гніздами («площадками») або широкими смугами, він залишався «сидіти» протягом довгого часу і якщо не гинув від пригнічення сусідньою сосною, то утворював галяви в насадженнях.

Наша пропозиція в цьому питанні така: коли неминуче треба посадити в таких умовах сосново-дубову культуру, то слід внести попередньо повне добриво і, особливо, добриво органічне. В противному разі за таких умов слід створювати чисті соснові або сосново-березові культури.

Щоб не дати приводу неправильно зрозуміти, ніби ми не враховуємо грунтополіпшуючої ролі дуба, підкреслимо тут, що ця роль дуба ніколи не викликала у нас сумніву. Дуб справді перетворює бідний піщано-підзолистий грунт у нейтральний, багатший гумусом, з кращим ходом мікробіологічних процесів і більшою кількістю доступних поживних речовин. Цього і слід чекати, оскільки дуб освоює кореневою системою глибокі горизонти грунтів, у тому числі і піщаних грунтів, які майже завжди мають глинисті або супіщані прошарки. Крім того, дуб дає багато органічного відпаду. Листя його відпадає щороку, тимчасом як хвоя у сосни відпадає раз у 2—3 роки.

В окремих випадках зімкнуті дубові насадження в умовах субору, за нашими дослідами, здатні давати за рік до 7 тонн органічного відпаду на гектар в абсолютно сухій вазі. Цей відпад багатий на азот, фосфор, калій і особливо на вапно і магнезію. Розклад дубового відпаду відбувається відносно швидко, в усякому разі швидше, ніж розклад відпаду сосни. Зрозуміло, що виснажені оранкою піщані грунти, які втратили свою родючість, швидше відновлюють її, якщо замість чисто соснових посадок ми закладаємо сосново-дубові.

Байдуже, якщо, нарешті, ми не одержимо з суборового дуба високоцінної деревини (дуб у цих умовах росте за III—IV і дуже рідко за II бонітетом). Якість же деревини у нього значно гірша в цих умовах, ніж у діброві на суглинковому грунті.

Цінність домішки дуба до сосни за умов субору інша. Участь дуба в сосновому насадженні поліпшує ріст головної породи — сосни коштом підвищення родючості верхнього грунтового шару, нагромадження в ньому поживних речовин, прискорення кругообігу речовин внаслідок згаданої вище відносної швидкості розкладу дубової підстилки. Крім того, дубова домішка в сосновому лісі підвищує стійкість сосни проти пожеж і шкідників із світу комах.

Відповідні докази в цифрах дають результати аналізу грунту з-під чисто соснових, дубових і сосново-дубових лісостанів, наведені в табл. 1.

При всій справедливості щойно викладених висновків про здатність дуба підвищувати родючість грунту, все-таки успіх його приживання і добрий ріст у перші роки або навіть у перші два десятки років на збіднених суборових грунтах неможливі без внесення органічних і мінеральних добрив. Тільки після створення цієї передумови можливе досягнення ефекту сприятливого впливу дуба на грунт і через грунт на головну породу, що росте поряд з ним, — сосну.

Скажемо тепер про підсумки наших спостережень над взаємовідношеннями сосни і дуба в процесі спільного росту.

Ще раніше (1938 р.) нам довелося відзначити, що історично першими були сосново-дубові культури із змішуванням в рядах і що вони не виправдали себе, бо навіть при більш або менш своєчасних прочистках ці культури швидко перетворювались на чисті сосняки. Внаслідок звичайного в ході онтогенезу «сидіння» дуба протягом перших 3—4 років життя сосна переростала дуб, спочатку незначно, а в дальшому ця незначна різниця (після змикання культур) ставала вирішальною, бо сосна покривала своїм гіллям дубові верхівки. Дубки перетворювались у так звані «сторчаки» і кінець кінцем гинули.

Подібний же результат, як про це ми згадували, дала більшість сосново-дубових культур із змішуванням чистими рядами, бо ці культури мало чим різнились від культур із змішуванням в рядах. І в тому і в другому випадках тісне сусідство сосни і дуба з перших років життя при поодинокому (як називає академік Т. Д. Лисенко — подеревному) змішуванні призводить дуб до суцільної загибелі.

Звичайно, лісівник може врятувати частину дуба з допомогою частих прочисток і проріджувань. Але в цьому разі він потрапляє у хибне становище: приділяє головну увагу другорядній породі і сприяє їй на шкоду породі головній. Отже, від сосново-дубових культур з тісним змішуванням у рядах або ж окремими рядами слід відмовитись.

Відношення між сосною і дубом за перших років життя до 20—30-річного віку антагоністичні. Цей факт і є найприкріший для лісокультурника.

Свого часу (1938 р.) ми відзначили, що при змішуванні смугами сосни і дуба (наприклад, три ряди сосни, три ряди дуба і т. д.) результати бувають кращі. На основі сказаного вище слід, проте, підкреслити, що такі смужні культури можуть рости тільки на грунтах досить багатих і вологих, і в усякому разі не на грунтах, що втратили свою родючість за умов довготривалої відсутності лісопоновлення.

Смужне змішування локалізує суворі форми міжвидової боротьби по лінії контакту двох змішуваних порід, тимчасом як решта площі культури, тобто центральні ряди кожної породи, перебуває в умовах середвидових взаємовідношень і через те їм не загрожує будь-яка небез-

пека. Такі культури академік Висоцький називав «безтурботними», підкреслюючи цим терміном, що вони дають змогу лісівникові бути протягом значного часу їх життя спокійним за долю деревних порід, особливо порід головних.

Так, у згадуваному нами прикладі змішування сосни і дуба трирядними смугами середні ряди двох сусідніх порід вступають у взаємовідношення між собою лише після випадання крайніх рядів, а це може статись за довгий час після змикання культур. Само собою зрозуміло, що чим ширші смуги, тим менш актуальною стає небезпека негативного результату антагоністичних відношень між сосною і дубом, але зате, звичайно, ми рискуємо зменшити той вигідний ефект від змішування сосни з дубом, що є головною метою сосново-дубових культур на відміну від чистої сосни.

Серед інших хиб змішування сосни і дуба широкими смугами слід відзначити й ту, що дуб у відсутності підгону не виявляє тих темпів росту у висоту в молодому віці, які дуже потрібні йому в умовах сосново-дубових культур.

Вище було згадано, що навіть найменше відставання приросту дуба у перші роки життя визначає негативний результат конкуренції його з сосною. Ми вже відзначали раніше (1938—1940 рр.), що орієнтування посадочних рядів по меридіану трохи ослаблює конкуренцію між сосною і дубом, бо цим досягається збільшення доступу світла у затемнювані сосною дубові смуги.

Проте єдино успішним з усіх поглядів способом створення мішаних сосново-дубових посадок є гніздовий метод, більш відомий серед лісівників як шаховий тип, оскільки гніздове змішування деревних порід застосовувалось у лісівництві найчастіше при шаховому чергуванні (чергування двох порід квадратами з таким розрахунком, щоб кожний квадрат однієї породи був оточений з чотирьох сторін квадратами іншої породи).

Історично ідея шахових змішувань виникла не на глибокій теоретичній основі. Припускали, що кожна шахова клітка повинна відповідати площі світлового живлення дорослого дерева. Наприклад, якщо при посадці на кожний квадрат розміром 5×5 *м* 25 деревець даної породи до віку стиглості залишиться лише одно дерево на кожній площадці в 25 *м*, то цим створено буде рівномірно мішане насадження, при якому взаємний вплив порід відбуватиметься без антагонізму, а виявлятимуться тільки сприятливі сторони взаємовідношень. При шаховому змішуванні порід боротьба між ними послаблюється, бо при тому чи іншому взаємовідношенні порід по периферії квадрата центр його залишається за даною породою значний час, протягом якого антагоністичні взаємовідношення між породами зможуть послабшати, перейти

в свою протилежність, у сприятливі взаємовідношення, або в усякому разі лісівник зможе прийти на допомогу породі, що дуже пригнічується.

Досвід гніздових посівів і посадок у минулому був порівняно не широкий. Відомий так званий спосіб відновлення дуба «місцями» проф. В. Д. Огієвського, розроблений у Тульських засіках. Сосново-дубові культури відомі як гніздові лише в дуже небагатьох місцях, можливо тільки в Тростянецькому лісгоспі Харківської області, де вони досягли подекуди 25—30-річного віку. Тут застосовували 4—5-метрові клітки, сосну висаджували 1—2-літками, а дуб висівали. Особливо ефективні шахові культури сосни з червоним дубом, який росте значно швидше від звичайного.

До гніздових культур сосни слід залічити частково культури сосни по зрубах, з-під суборових дубняків, де є значна кількість і насінного і порослевого дуба, але бракує сосни. В цих умовах проф. Є. В. Алексеєв запропонував свого часу вводити сосну площадками з посадкою 10—15 сіянців у кожну площадку. Площадки розташовують по одній лінії, що її провішують серед дубового молодняка. На цій підставі вони дістали не зовсім правильну назву «коридорних».

Результати їх чудові. У багатьох лісгоспах Київської області є дорослі культури сосни в суміші з природним дубом, створені за способом Алексеєва. Про ці культури ми свого часу писали, що вони найліпші з усіх відомих нам у суборах.

Підсумовуючи наші спостереження і дослідження старих лісових культур, створених за гніздовим чи подібним до нього методом, ми повинні підкреслити дві найважливіші сторони цього методу, що дають йому незаперечну перевагу:

1) забезпечення панування деревної породи над трав'яною рослинністю;

2) забезпечення панування чи принаймні збереження до віку стиглості цінних повільнорослих порід у випадку антагонізму їх з породами швидкорослими.

При всіх умовах гніздовий метод посіву і посадки лісу був методом, що усуває небезпеку небажаного результату антагоністичних взаємовідношень між посадженими породами. І ця чисто біологічна властивість гніздового методу обумовила високу його економічну ефективність, оскільки трудоємкий догляд за культурою у перші роки життя до змикання і після змикання у багато разів зменшився.

Таким чином, багаторічна практика вирощування сосново-дубових культур цілком підтверджує висновки академіка Т. Д. Лисенка про переваги гніздових культур лісу. Метод гніздових культур слід поширювати не тільки в агролісомеліоративній справі, але й в лісовому госпо-

дарстві, коли доводиться утворювати мішані культури з порід, що за перші 10—30 років життя виявляють антагоністичні взаємини.

Гніздовий метод культур є наслідком впровадження теоретичних досягнень мічурінської науки в практику рослинництва. Оглянутий в цій роботі матеріал широкого виробничого досвіду цілком підтвердив правдивість вчення акад. Т. Д. Лисенка про вирішальну роль міжвидових взаємин і відсутність середвидової боротьби в розвитку природних і штучних рослинних угруповань.

Гніздовий метод культур лісу є найліпшим для забезпечення успіху тих величних робіт по полезахисному лісонасадженню, що їх здійснює радянський народ на основі Сталінського плану перетворення природи степової й лісостепової зони Європейської частини СРСР. Ідея перетворення дикого посушливого степу на квітучий край, подана великим вождем радянських народів товаришем Сталіним, зустрічає полум'яний відгук серед широких мас трудящих Радянського Союзу, знаходить своє втілення в життя і успішне опрацювання в мічурінській науці.

ВІТЧИЗНЯНІ ПОРОДИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН — НАЙКРАЩІ ПОРОДИ В СВІТІ

Л. К. ГРЕБЕНЬ

У царській Росії селянське тваринництво було на дуже низькому рівні. Худоба, що належала селянській бідноті, була дрібною, малопродуктивною. Велика ж рогата худоба потрібна була в селянському господарстві не стільки для молока, скільки для одержання від неї гною, який тоді був єдино приступним селянинові добривом для його убогої смужки поля. За селянською худобою того часу укорінились назви: за коровою — «бідолаха-тасканка», за свинею — «скакуха», за вівцями — «без вовни та м'яса» тощо. Ці клички самі говорять про те, яка це була худоба. Поміщики в цей же час розводили завезену з-за кордону худобу, що, проте, майже не впливало на розвиток селянського тваринництва, бо про будь-яку племінну роботу в цій галузі тоді не могло бути й мови. Не можна було й думати тоді про створення на базі селянської худоби своїх вітчизняних порід.

Відразу ж після Великої Жовтневої соціалістичної революції за вказівкою Володимира Ілліча Леніна почалось створення соціалістичного тваринництва. Під мудрим керівництвом великого Сталіна соціалістичне тваринництво нашої країни зростало й зростає далі нечуваними темпами, і тепер воно в багатьох галузях досягло таких показників продуктивності, які дозволяють йому претендувати на перші місця у світовому тваринництві.

Те, про що не міг навіть і мріяти тваринник-селянин, стало реальністю у нашу сталінську епоху. Радянські тваринники, керовані партією Леніна — Сталіна, пам'ятаючи слова товариша Сталіна, сказані ним на XVII з'їзді ВКП(б): «Справу тваринництва повинні взяти в свої руки вся партія, всі наші працівники, партійні і безпартійні, маючи на увазі, що проблема тваринництва є тепер такою ж першочерговою проблемою, якою була вчора вже розв'язана з успіхом проблема зернова», у небувало короткі строки створили у колгоспах і радгоспах нове, високопродуктивне тваринництво. Вже виведено десятки вітчизняних порід,

які за продуктивними властивостями значно кращі від зарубіжних. Така, наприклад, костромська порода великої рогатої худоби і особливо її караваївська череда, виведена під керівництвом лауреата Сталінської премії, Героя Соціалістичної Праці старшого зоотехніка радгоспу Караваєво С. І. Штеймана. Костромська порода відзначається високим зростом, міцною будовою кістяка, добре виявленими м'ясними формами та високою молочністю. Ці досягнення яскраво свідчать про велику майстерність радянської людини, яка зуміла в найкоротший час сполучити в одному типі тварини усі високі продуктивні якості великої рогатої худоби — молочність, жирність молока, виключну м'ясність і особливу міцність кістяка.

Радянські конярі за останні роки вивели нові чудові породи верхових коней — терську і будьоннівську, які не поступаються баскістю перед зарубіжними породами.

Владимирські колгоспники вивели возовика, який за своїми якостями перевершує найкращих возовиків інших країн.

Колгоспні і радгоспні вівцеводи вивели вітчизняні породи тонкорунних і напівтонкорунних овець, які при своїй високій продуктивності пристосовані до місцевих природно-історичних умов. Так, нова порода казахських тонкорунних овець, виведена у Казахстані під керівництвом лауреата Сталінської премії В. А. Бальмонта, пристосована до пасовищного утримання в суворих зимових умовах, у той же час відзначається високоякісною вовною і великим зростом. М'ясошерсті вівці куйбишевської породи, виведені колективом працівників Кошкінського державного племінного розплідника під керівництвом лауреата Сталінської премії старшого наукового працівника А. В. Васильєва, за своїми м'ясними властивостями, а також за продуктивністю вовни перевершують англійських м'ясних довгошерстих овець.

Нещодавно виведений азербайджанський гірський меринос і грузинська напівгрубошерста вівця є найбільш пристосованими і високопродуктивними вітчизняними породами для гірських районів Кавказу і Закавказзя.

Тваринники України по праву можуть пишатись своїми вітчизняними породами великої рогатої худоби, наприклад такими, як буроукраїнська (лебединська), сіроукраїнська, червоностепова та ін. Буроукраїнська порода має міцну будову тіла й відзначається високою молочною продуктивністю. Доярка колгоспу «Червона Зірка», Лебединського району, Сумської області, Герой Соціалістичної Праці М. Х. Савченко одержує в середньому від кожної корови згаданої породи понад 5000 кілограмів молока щороку.

Червоностепова порода корів з давніх давен розводиться в посушливій степовій зоні півдня Української РСР. Вона є найбільш високопродуктивною породою великої рогатої худоби, пристосованої до пів-

денного сухого клімату СРСР. Завдяки цим властивостям червоностепова худоба поширена в посушливих зонах далеко за межами нашої республіки.

Сіроукраїнська порода корів за міцністю будови тіла не має собі рівної. За м'ясними ж властивостями вона не поступається перед кращими зарубіжними породами великої рогатої худоби м'ясного напряму.

Миргородські, українські степові білі й рябі свині за плодючістю, відгодівними властивостями й скоростиглістю значно перевершили хвалену крупну білу англійську породу свиней. Асканійські тонкорунні вівці за настригом вовни і живою вагою не мають собі рівних серед усіх існуючих у світі порід овець. Українські сокольські вівці — незрівнянні за красою своїх сірих смушків.

Озброюючись марксистсько-ленінською теорією, поглиблюючи й розвиваючи далі мічурінську біологічну науку у тваринництві, працівники науки й практики-тваринники не зупиняються на досягнутому. Недалекий вже той час, коли у всіх галузях соціалістичного тваринництва буде виконано вказівку нашого вождя товариша Сталіна — наздогнати й перевершити показники зарубіжних країн з тваринництва. Маючи свої високопродуктивні породи тварин, ми вже не маємо потреби купувати племінну худобу в Англії, США, Швейцарії, як це доводилось робити колись.

Радянські вчені, зокрема покійний акад. М. Ф. Іванов, завдяки піклуванню і допомозі партії та уряду, змогли за небувало короткий час опрацювати методику виведення нових вітчизняних порід тварин та впровадити її у виробництво.

У закордонній літературі немає ні теоретичних обгрунтувань, ні практичних вказівок, як саме треба виводити нові породи тварин. Зарубіжні тваринники-заводчики взагалі засекречували методи своєї роботи, а тому радянським ученим-тваринникам і практикам довелось самим прокладати шляхи в цій галузі науки.

Академік Іванов тільки за Радянської влади дістав змогу в небувало короткий строк (за 10 років) своєї праці в Асканії-Нова вивести чудові породи тонкорунних і напівтонкорунних м'ясошерстих овець, а саме: асканійську тонкорунну, гірського мериноса та свиней нової породи — українських степових білих. Ці породи, як найбільш високопродуктивні й пристосовані до місцевих умов, швидко поширились у південних областях СРСР, головним чином на півдні Української РСР.

На підставі практично застосованих теоретичних положень акад. Іванов вперше у світовій літературі виклав методику виведення нових порід свійських сільськогосподарських тварин — овець і свиней. Ця методика була величезним внеском у зоотехнічну літературу. Метод акад. Іванова було схвалено сесією Всесоюзної Академії сільськогосподарських

наук у жовтні 1935 р. Користуючись цією методикою, радянські тваринники за останні роки вивели ряд нових високопродуктивних вітчизняних порід тварин — овець, свиней, великої рогатої худоби. Це свідчило про передову роль нашої вітчизняної радянської науки та про невичерпні можливості в справі розвитку соціалістичного тваринництва.

Метод акад. Іванова загальнодоступний, теоретично обгрунтований і перевірений на виробництві. Він базується на положеннях мічурінської біологічної науки про те, що у різних природно-історичних умовах тварини розвиваються неоднаково, а тому мати в різних зонах одну і ту ж породу сільськогосподарських тварин недоцільно.

Академік Іванов говорив, що тому, що природні умови СРСР не скрізь однакові, необхідно мати в кожній зоні такі породи тварин, які найбільш пристосовані до місцевих умов.

У противагу вейсманістам, які відривали організм тварин від навколишнього середовища і не визнавали успадкування набутих тваринами за життя властивостей, акад. Іванов у своїх працях керувався тим положенням, що бездоганні за зовнішніми ознаками тварини, як правило, мають такі ж бездоганні спадкові властивості і що набуті тваринами за життя властивості передаються спадково. Ці правильні теоретичні положення дозволили акад. Іванову одержати ефективні наслідки своєї роботи і передати їх своїм учням і послідовникам.

З виведених акад. Івановим порід тварин зупинимося на асканійській тонкорунній вівці, що являє собою найбільш яскравий приклад успіху радянської тваринницької науки й практики.

З наведеної нижче табл. 1 видно, що вовняна продуктивність асканійської тонкорунної породи овець змінювалась залежно від зовнішніх умов. Так, за 12-річний період (1923—1935 рр.) настриг тонкої вовни з кожної вівці підвищився на 60%. Це значить, що в 1941 р. з кожної вівці було одержано по 6,1 *м* вовняної тканини, тобто на 2,4 *м* більше, ніж у 1923 р. За шість наступних років (1935—1941), тобто перед початком Великої Вітчизняної війни, вовняна продуктивність череди підвищилась до 7,2 *м*, тобто на 29%, або ж на 1,1 *м* тканини з кожної вівці отари. Порівняно з довоєнним 1941 р. дані з продуктивності вовни за 1945 р. показують, що несприятливі умови, зв'язані з наслідками перебування овець в евакуації, дали зниження вовняної продуктивності. У 1948 р. довоєнна вовняна продуктивність вже була досягнута, а дані за 1949 р. показують, що продуктивність овець асканійської породи досягла 3,2 *кг* чистого волокна, або, в переводі на тканину, 8 *м*. Таким чином, досягнуто порівнюючи з 1941 р. підвищення вовняної продуктивності кожної вівці на 0,8 *м* тканини, а порівняно з 1923 р., тобто роком початку роботи, продуктивність зросла більше ніж у два рази, або на 4,3 *м* тканини. Таких темпів росту вовняної продуктивності овець історія тонкорунного вівчарства взагалі ще не знала. Ми певні, що, до-

тримуючись мічурінської біологічної науки, асканійські тваринники забезпечать ще більше зростання продуктивності цієї череди.

Таблиця 1

Зростання вовняної продуктивності отари тонкорунних овець асканійської породи

Роки	Середній настриг нечистої вовни з кожної вівці *кг*	Середній вихід чистого волокна з кожної вівці *кг*	У переводі на вовняну тканину *м*	Зростання показників в % до 1923 р.
1923	4,6	1,5	3,7	100
1935	5,8	2,44	6,1	160
1941	6,4	2,88	7,2	189
1945	5,4	2,67	6,7	175
1948	6,48	2,9	7,2	191
1949	7,2	3,2	8,0	213

Виведення асканійської високопродуктивної породи провадилось за такими етапами:

1. Спочатку виділяли з усієї отари у племінне ядро кращих за зовнішніми ознаками тварин.

2. Відібраним тваринам створювали найсприятливіші умови для їх повного розвитку, найкращі кормові умови, добрий догляд та утримання.

3. Було виявлено кращих баранів-плідників з своєї отари і з числа завезених та утворено з них добірну групу.

4. У добірній групі проводили підбір за методом парування однотипних барана й матки.

5. З одержуваного від цих спаровувань приплоду знову виділяли у добірну групу кращих тварин, що виховувались в найсприятливіших умовах годування, догляду й утримання.

6. З відібраних тварин утворювали лінії, тобто потомство з кращих баранів-плідників.

7. Шляхом спаровування баранів з матками однієї лінії закріплювались спадкові властивості барана — родоначальника лінії. Шляхом спаровування баранів однієї лінії з матками інших ліній збагачували спадкові властивості лінії, чим незадовільні якості одного з батьків перероблювали на задовільні.

8. Одержуваний від таких спаровувань приплід брали під особливий нагляд. Ягнятам створювали найсприятливіші, згідно з консти-

туцією їх організму, умови для розвитку. Завдяки цьому кращі тварини, як правило, згодом ставали родоначальниками нових ліній.

9. З дібраної групи утворювали кращі отари або отари-еліти. Решта тварин зараховувалась у класну отару. Еліта асканійської отари складалась з шести ліній високопродуктивних баранів, що були родоначальниками ліній. Це тварини крупного зросту, багаті на високоякісну вовну (при довжині її 7—8 *см*), з міцною будовою тіла. Щодо класних тварин, то залежно від типу їх поділяли на чотири класи, причому головну масу асканійської отари становили тварини першого й другого класів.

Основним у всій племінній роботі було створення групи добірних високопродуктивних баранів-плідників та отари елітних маток. Передумовою для їх створення було правильне виховання молодняка, з якого і формувались ці добірні групи. Якщо у початковий період роботи в асканійській мериносовій отарі в групі баранів (табл. 2) настригалось у середньому по 8,4 *кг* нечистої вовни, що становило (при 33% виходу) по 2,8 *кг* чистої вовни, або ж по 7 *м* тканини, то в 1949 р. від добірної групи баранів було вже одержано по 16,3 *кг* вовни, що давало чистої вовни (при 45% виходу) по 7,3 *кг*, або ж по 18,3 *м* тканини. Акад. Іванов вважав дуже високим максимальний настриг вовни в 1930 р. з барана, що дав 18 *кг* нечистої вовни, з якої виходило 14,7 *м* тканини. Тимчасом, внаслідок племінної роботи цей рекордний настриг вовни був значно перевищений. У 1949 р. по всій групі добірних баранів (38 голів) було одержано (табл. 2) по 16,3 *кг* вовни, з якої (при 45% виходу) можна було виробити 18,3 *м* тканини, тобто на 3,6 *м* більше, ніж давав рекордист у 1930 р. Максимальний настриг вовни з групи асканійських баранів у 1949 р. становив 22,4 *кг*. З цієї вовни можна виробити 25,2 *м* тканини, якої вистачить на пошиття 8 костюмів. Такої високої продуктивності взагалі ще не було серед тонкорунних овець.

Як видно з табл. 2, вовняна продуктивність тонкорунних овець різного віку і статевих груп асканійської отари весь час зростала. Це зростання є наслідком правильного відбору та добору і створення для тварин найкращих умов годування і утримання. Особливо яскраво підтверджується це положення порівнянням даних 1945 р. з даними 1949 р. У 1945 р., при поверненні стада з евакуації, продуктивність вовни у овець всіх груп була знижена. Це пояснюється несприятливими умовами годування і утримання тварин в евакуації. Формалісти-генетики, які не визнавали асканійських овець за нову породу, готові були вбачати в цьому зниженні продуктивності стада так звану модифікацію, тобто відсутність у спадковості овець асканійської породи властивостей високої вовняної продуктивності. Але дані 1948—1949 рр. з усією очевидністю підтвердили наявність у асканійської породи овець спадкових

високих вовняних властивостей. З табл. 2 видно, що показники зростання настригу вовни в однолітніх баранчиків у 1948—1949 рр. перевершили всі показники настригу вовни цієї групи тварин за попередні роки. Взагалі ж дані 1949 р. є виключними і до того ж невідомими в історії тонкорунного вівчарства.

Таблиця 2

Зростання вовняної продуктивності овець асканійської отари

Роки	Показники	Групи овець			
		Барани дорослі	Баранчики однолітні добірні	Матки елітної отари	Ярочки однолітні
1923	Кількість голів	14	18	200	120
	Середній настриг, *кг*	8,4	5,4	6,1	5,0
1935	Кількість голів	37	76	383	235
	Середній настриг, *кг*	11,0	7,7	5,9	6,1
	Максим. настриг, *кг*	14,2	10,0	9,2	8,4
1941	Кількість голів	19	67	407	145
	Середній настриг, *кг*	13,6	9,4	6,9	7,3
	Максим. настриг, *кг*	16,2	12,0	9,9	10,1
1945	Кількість голів	33	40	257	291
	Середній настриг, *кг*	9,8	6,3	5,9	4,9
	Максим. настриг, *кг*	12,6	8,5	8,0	7,8
1948	Кількість голів	31	25	114	25
	Середній настриг, *кг*	14,8	11,1	7,4	8,2
	Максим. настриг, *кг*	21,2	13,5	10,9	10,0
1949	Кількість голів	38	26	397	26
	Середній настриг, *кг*	16,3	15,2	8,0	10,9
	Максим. настриг, *кг*	22,4	21,2	12,6	13,7

Колектив асканійських наукових працівників і практиків-вівчарів певний того, що наведені показники асканійської породи тонкорунних овець не є межею її вовняної продуктивності і що вміле максимальне використання асканійських баранів—світових рекордистів (див. табл. 3) дає реальні можливості ще більше підвищити вовняну продуктивність

у колгоспному і радгоспному вівчарстві. Тому завданням Всесоюзного науково-дослідного інституту Асканія-Нова є організація перевезень сперми кращих баранів асканійської отари.

Але не тільки завдяки своїй високій вовняній продуктивності заслуговують на увагу асканійські тонкорунні вівці. І за м'ясною продуктивністю вони також на першому місці, відзначаються великою живою вагою, особливо група добірних баранів.

Таблиця 3

Барани-рекордисти асканійської отари у 1949 р.

№ барана	Лінія	Рік народження барана	Настриг вовни *кг*	Жива вага *кг*	Довжина вовни *см*	Заводська оцінка
1271	1	1946	22,4	143,0	7,5	00000—
579	8060	1945	22,3	152,0	8,0	00000
1281	1	1946	18,5	135,0	7,5	0000+
527	952	1945	15,4	174,5	10,0	00000—
1238	952	1946	16,7	170,0	9,0	00000—
1317	1	1946	17,7	142,0	9,0	0000+
однолітні:						
59	758	1948	21,2	95,5	8,5	00000—
6	758		18,0	100,0	9,5	00000—
28	8040		18,0	120,0	8,5	0000+
71	1		17,4	87,0	10,0	00000—

З табл. 3 бачимо, що асканійські вівці мають дуже високу скороспілість. Так, однолітні барани у 1949 р. мали в середньому живу вагу по 97,4 *кг*, максимальну — 120,0 *кг*, а добірні ярочки в однорічному вівці важили по 74,5 *кг*. Ця вага вказує на те, що за своєю здатністю швидко розвиватися асканійські вівці перевершують навіть м'ясних англійських овець, яких раніше вважали найкрупнішими і найбільш скороспілими вівцями у світі.

Висока м'ясна продуктивність асканійських тонкорунних овець підтверджується даними (табл. 4) зростання живої ваги різних вікових груп асканійської отари. З таблиці видно, що в 1930 р. кращі барани в середньому досягали 95,2 *кг* живої ваги при максимальній вазі 133,6 *кг*. У 1941 р. добірна група таких баранів показала середню живу вагу уже 113 *кг*, при максимальній вазі 132 *кг*, а в 1949 р. — середню живу вагу 145 *кг*, а максимальну — 174,5 *кг*, тобто середня жива вага баранів 1930 р. підвищилась у 1949 р. на 52%. Наведені дані говорять

про те, що барани асканійської породи є найкрупнішими серед світових порід овець.

У довоєнні роки овець асканійської породи нараховувалось на півдні України понад 600 000 голів. Тепер поголів'я їх внаслідок грабіжницьких дій німецько-фашистських загарбників, що тимчасово окупували південь України, значно скоротилося. Тому перед вівцеводами України стоїть

Таблиця 4

Зростання живої ваги овець асканійської отари

Роки	Показники	Групи овець			
		Барани дорослі	Баранчики однолітні добірні	Матки елітної отари	Ярочки однолітні
1930	Кількість голів	60	50	260	110
	Середня жива вага, *кг*	95,2	64,3	61,4	58,3
	Максим. жива вага, *кг*	133,6	82,5	80,0	71,0
1935	Кількість голів	37	76	100	247
	Середня жива вага, *кг*	105,0	63,3	53,2	45,4
	Максим. жива вага, *кг*	122,3	85,0	75,0	57,8
1941	Кількість голів	19	67	407	145
	Середня жива вага, *кг*	113,0	69,2	68,1	57 3
	Максим. жива вага, *кг*	132,0	79,0	105,0	64,0
1945	Кількість голів	33	40	257	291
	Середня жива вага, *кг*	106,4	64,4	64,9	45,2
	Максим. жива вага, *кг*	122,0	79,0	75,0	60,0
1948	Кількість голів	31	25	114	25
	Середня жива вага, *кг*	126,1	89,4	72,6	67,4
	Максим. жива вага, *кг*	157,0	107,0	89,0	90,0
1949	Кількість голів	28	26	347	26
	Середня жива вага, *кг*	145,0	97,4	63,7	74,5
	Максим. жива вага, *кг*	174,5	120,0	88,0	88,0

завдання — якнайшвидше закінчити працю по відтворенню породи тонкорунних овець. А цього можна досягти лише шляхом використання баранів асканійської породи як поліпшувачів. Тому вкрай необхідно, щоб у господарствах-репродукторах виводилось значно більше породистих овець, особливо високопродуктивних баранів асканійської породи, з тим

щоб ці барани максимально використовувались у колгоспному і радгоспному вівчарстві. Зважаючи на те, що кількість господарств-репродукторів по асканійських вівцях є недостатньою, треба, щоб у Миколаївській області в 1950 р. був організований другий племінний розсадник асканійської породи та щоб радгосп ім. Шмідта (Миколаївська область) було реорганізовано у радгосп-репродуктор овець асканійської породи.

Сказане тут про асканійських овець яскраво підтверджує те, що у нас, в Країні Рад, завдяки керівництву більшовицької партії і піклуванню радянського уряду створено всі можливості для нових досягнень в усіх галузях народного господарства, в тому числі й у тваринництві.

Виведення акад. Івановим нової породи українських степових білих свиней також заслуговує на увагу. Досвід його роботи в цьому напрямі може бути широко використаний під час розв'язання завдань, поставлених трирічним планом розвитку громадського продуктивного тваринництва у колгоспах і радгоспах. Коротко зупинимося на викладенні теоретичних обгрунтувань методів виведення українських степових білих свиней та на виробничій характеристиці цієї породи.

На відміну від багатьох спеціалістів, акад. Іванов вважав, що розводити в СРСР одну тільки породу крупних білих англійських свиней не можна. Ця порода свиней не пристосована до посушливого клімату, в цих умовах вона знижує свою плодючість, розвиток їх затримується. Тому виникла потреба виведення нової породи свиней, яка б за своєю продуктивністю перевищувала крупну білу англійську породу (табл. 5),

Таблиця 5

Дані продуктивності нової породи у порівнянні з вихідними

Вік та показники продуктивності	Породи свиней:		
	Проста місцева	Крупна біла англійська	Українська степова біла
Багатоплідця			
Народилось в кожному опоросі живих поросят	9,4	9,6	10,1
Ріст (Середня жива вага в *кг*)			
при народженні	—	1,27	1,28
у 2-місячному віці	11,6	15,1	15,5
„ 9 „ „	65,0	94,9	98,0
„ 12 „ „	66,3	133,9	137,7
„ 24 „ „ (матка)	79,1	190,4	196,0
„ 24 „ „ (кнур)	—	274,5	275,0
„ 36 „ „ (матка)	—	224,7	226,0
„ 36 „ „ (кнур)	—	323,2	353,2

а за пристосованістю до місцевих умов не поступалася б перед місцевими непорідними свинями. Для початку роботи по виведенню нової породи було взято групу коротковухих маток місцевої звичайної породи й кнурів крупної білої породи з підмосковного кол. заводу Щепкіна. Але одержаний приплід виявився незадовільним. Тому було придбано іншого кнура крупної білої англійської породи, з яким і було спаровано свинок-напівкровок, залишених на плем'я. З $^3/_4$-кровного потомства відбирали для розведення тільки тих свинок, які за зовнішніми ознаками голови та оброслістю щетиною були подібні до місцевих маток.

З цього потомства був відібраний на плем'я кнур «Асканій» 1-й № 46, що народився 10 вересня 1927 р. і згодом став родоначальником нової породи. У дорослому віці він досяг 375 *кг* живої ваги, мав тулуб довжиною 186 *см* при обхваті грудей за лопатками 173 *см* та висоту в холці 106 *см*.

Його батько у дорослому віці мав живу вагу тіла 310 *кг*, тулуб довжиної 175 *см*, обхват грудей за лопатками 160 *см*, висоту в холці 99 *см*.

Звичайні матки, відібрані для роботи, важили від 110 до 165 *кг*, мали довжину тулуба 140—146 *см*, обхват грудей за лопатками 129—157 *см* та висоту холки 73—79 *см*.

Залишені на плем'я напівкровки-маточки у $2^1/_2$ роки важили 229,5 *кг*, а $^3/_4$-кровні, відібрані у племінну групу — трохи більше. Щоб розмножити племінну групу нової породи, яка стійко передає потомству свої якості, акад. Іванов застосував споріднене розведення маток з «Асканієм» № 46. Із зоотехнічної літератури й практики відомо, що застосування спорідненого розведення, особливо у свинарстві, веде до виродження, а тому акад. Іванов, щоб запобігти невдач у своїй роботі, опрацював і застосував такі методи племінної роботи, які усунули шкоду від спорідненого розведення. У цій роботі він застосовував: а) суворий добір у групу для дальшого розведення тільки таких тварин, які мали міцний організм, великий зріст і були типові для нової породи, б) повноцінне годування відібраних тварин і утримання їх у нормальних для доброго розвитку умовах, в) створення у стаді відразу декількох (п'ятьох) ліній не споріднених між собою кнурів-плідників нової породи для того, щоб можна було вести неспоріднене спаровування між лініями, г) одержання в кожній лінії декількох (до 7) маточних родин, що були зв'язані між собою різними ступенями спорідненості до родоначальника лінії. Завдяки цьому навіть розведення тварин однієї й тієї ж лінії у масі не давало близького споріднення, д) утримання у стаді одночасно кількох однолінійних кнурів, що мали по материнській лінії різні родовіди.

Тепер українська степова біла порода свиней має шість ліній, тобто шість однотипних груп тварин, що складають у різних ступенях спорідненості потомства кнурів — родоначальників ліній. Свині всіх ліній за загальними ознаками дуже подібні, а саме: вони великі, скороспілі, багатоплодючі, мають міцний кістяк, досить грубу шкіру, на якій густо росте жорстка щетина. Морда у більшості тварин витягнута, з прямим профілем. Поруч з такими загальними ознаками кожна лінія має і деякі особливості. Наприклад, тварини ліній «Степняка», «Задорного», «Нового» мають більший обхват грудей. Вони належать до так званого густого типу свиней. Характерною їх особливістю є більш виявлена схильність до відгодівлі. У деяких лініях дуже сильно розвинена плодючість (лінія «Дружка», «Задорного», «Степняка»). Більш скороспілими є тварини лінії «Степняка», «Задорного».

Шляхом постійного відбору й добору у всіх лініях при неодмінному дотриманні правильного годування і утримання властивості у тварин розвиваються, а породи у цілому і кожна лінія зокрема удосконалюються. Досвід племінної роботи над виведенням нової породи показує, що в тих стадах, де правильно, за планом провадяться відбір і добір та створюються відповідні умови годування і догляду, яких вимагає організм тварини, показники продуктивності постійно зростають, а там, де цього немає, — знижуються. В асканійському ж стаді українських білих свиней продуктивні властивості у післявоєнні роки підвищились; зокрема, плодючість зросла в середньому від кожного опоросу на двоє поросят. Отже, як бачимо, іде не «загасання» показників продуктивності в породі, а підвищення їх. Таким чином, наслідки племінної роботи в асканійському стаді ще раз спростовують порочну теорію антимічурінця І. І. Шмальгаузена про так званий «стабілізуючий відбір» при породотворенні.

Оскільки метод лінійного розведення, запропонований академіком М. Ф. Івановим, виявився найбільш ефективним у свинарстві, треба докладніше зупинитись на суті лінійного розведення у свинарстві. Лінією зветься потомство (барана та кнура),— говорив М. Ф. Іванов. Лінія вимагає постійної роботи з собою, спрямованої на зберігання типу родоначальника. За Івановим, тип тварини в лінії підтримується шляхом добору або спорідненого розведення.

Академік Т. Д. Лисенко для успішного ведення племінної роботи з тваринами рекомендує прийняти три форми племінних господарств, а саме: 1) господарства-заводи чистокровних порід; 2) племінні ферми-репродуктори тих чи інших порід; 3) товарні ферми, що розводять високопродуктивну худобу для поставок дешевої тваринницької продукції у великій кількості. Виходячи з цих положень, особливо корисно застосувати лінійне розведення у господарствах-заводах племінної

худоби, а також частково у господарствах, що є репродукторами порідної худоби.

Лінійне розведення в господарстві-заводі дасть можливість селекціонеру раціональніше користуватись спорідненим розведенням для закріплення того чи іншого бажаного типу в породі.

Щодо племінних ферм, які є репродукторами певних порід тварин, то їм необхідно користуватись міжлінійним спаровуванням, тобто спаровуванням кнурів однієї лінії з матками інших ліній, щоб потім молоде потомство спаровувати з плідниками нової лінії, не зв'язаної спорідненням з призначуваними їм матками.

На товарних фермах при лінійному методі розведення можливе також простіше використання кнурів різних ліній перемежовуванням їх, але в такий спосіб, щоб кнур не був споріднений з маткою.

У зоотехнічній літературі користуються терміном гетерозис, розуміючи під цим збільшення продуктивності тварин, одержуваних від міжпорідних спаровувань. На основі цієї властивості вже знаходять широке застосування у свинарстві міжпорідні спаровування плідників одних порід з матками інших порід. Але через те, що завіз у всі господарства кнурів інших порід не завжди можливий, ми, на основі досвіду роботи з асканійським стадом (див. табл. 6), рекомендуємо широко користуватись замість міжпорідних схрещувань свиней міжлінійним спаровуванням кнурів однієї лінії з матками інших ліній.

Таблиця 6

Перевага міжлінійних спаровувань свиней української степової білої породи

Спаровування	Лінії								
	„Степняка"			„Дружка"			„Бійця"		
	Кількість опоросів	У середньому народилось живих поросят від одного опоросу	Жива вага поросят у двомісячному віці, *кг*	Кількість опоросів	У середньому народилось живих поросят від одного опоросу	Жива вага поросят у двомісячному віці, *кг*	Кількість опоросів	У середньому народилось живих поросят від одного опоросу	Жива вага поросят у двомісячному віці, *кг*
Внутрішньолінійні	124	10,2	15,4	59	9,5	13,8	100	10,0	15,3
Міжлінійні	14	11,6	16,0	10	11,5	16,0	24	10,0	18,0

Останнім часом з метою розвитку методики акад. Іванова нами запропонований новий метод створення у породі лінії за допомогою двох родоначальників. Обидва вони повинні бути однотипними. Наявність споріднених зв'язків у них не обов'язкова. Один з них приймається як основний родоначальник, а другий — як допоміжний. Спаровуючи маток,

споріднених основному плідникові, з допоміжним і навпаки, одержуємо у лінії від неспоріднених спаровувань організм із збагаченою спадковістю. Для закріплення у лінії типу основного родоначальника частину кращих споріднених йому маток спаровують з ним же. Відбір на плем'я тварин певної лінії проводиться тільки на основного родоначальника. Цей метод перевірений створенням ліній «Степняка», «Дружка» і «Нового». Теоретичним обгрунтуванням його послужило положення Дарвіна про те, що відбір є наріжним каменем у справі створення нових форм тварин. Академік Т. Д. Лисенко підтверджує наші думки положеннями мічурінської біологічної науки про те, що природний та штучний відбір для наших радянських біологів — це творення нових форм, а не тільки «сортування» закладених в організмі спадкових ознак, як гадають деякі біологи, що поділяють концепцію формальних генетиків, морганістів і менделістів.

Внаслідок восьмирічної роботи в умовах соціалістичного тваринництва акад. Іванов зміг дати країні нову високопродуктивну породу українських степових білих свиней. Ця порода завдяки своїй високій продуктивності швидко поширилась на півдні Української РСР. У довоєнні роки кількість племінних українських степових білих свиней досягала 200 000 голів. Кращі стада їх розводили в Асканії-Нова, у племінному радгоспі «Артаташ» і на колгоспних племінних свинарських фермах, що їх об'єднував Мелітопольський державний племінний розсадник. У післявоєнні роки йде успішне відтворення знищеного німецько-фашистськими загарбниками свинарства.

Несприятливі у кліматичному відношенні (через посуху) післявоєнні роки трохи було затримали зростання свинарства на півдні Української РСР, але завдяки повсякденному піклуванню партії та уряду і особисто товариша Сталіна ця важлива галузь тваринництва зараз успішно розвивається як кількісно, так і якісно (див. табл. 7).

Таблиця 7

Показники продуктивності кращих племінних свиней асканійської отари у довоєнні та післявоєнні роки

Стать	Лінія	Жива вага *кг*		Довжина тулуба *см*		Обхват грудей за лопатками, *см*	
		до війни	після війни	до війни	після війни	до війни	після війни
Кнури	Асканія	385	360	195	186	180	170
„	Задорного	381	383	180	180	178	178
„	Степняка	354	314	170	175	170	170
„	Дружка	358	293	180	175	170	170
„	Бійця	316	322	170	170	168	168

Продовження табл. 7

Стать	Лінія	Жива вага *кг*		Довжина тулуба *см*		Обхват грудей за лопатками, *см*	
		до війни	після війни	до війни	після війни	до війни	після війни
Кнури	Нового	—	322	—	178	—	173
Матки	Асканія	310	302	183	180	164	165
„	Задорного	329	296	176	172	150	160
„	Степняка	323	308	178	170	168	164
„	Дружка	314	288	165	166	170	166
„	Бійця	288	288	174	174	160	160
„	Нового	—	260	—	160	—	158

Дослідження відгодівних властивостей українських степових білих свиней, проведені акад. Івановим, показали, що за продукцією ці свині перевершують свиней крупної білої англійської породи, а за беконом не поступаються перед ними. Так, у дослідах, проведених у 1933 р., від українських білих степових свиней було одержано кращу м'ясну тушу:

Таблиця 8

Порівняльні дані продуктивності молодняка української степової білої та крупної білої англійської порід-аналогів

Показники відгодівлі на бекон	Українська степова біла	Крупна біла англійська
Початкова жива вага, *кг*	46,1	46,1
Жива вага наприкінці відгодівлі, *кг* .	97,8	97,7
Щоденний приріст ваги, *г*	515	514
Забійна вага, %	78,2	78,1
Одержано м'яса з кожної голови, *кг*	38,4	36,3
Одержано сала „ „ „ „	21,9	23,7

Дослід відгодівлі на бекон, проведений у 1941 р., показав, що кількість м'ясної продукції у забитих після відгодівлі підсвинків української степової білої породи становить 35,7 *кг*, а кількість сала 33,8 *кг*.

Дослідами напівсальної відгодівлі виявлено, що підсвинки української степової білої породи у дев'ятимісячному віці мали живу вагу 150 *кг*, а забійну вагу 83,7%. При забої було одержано в середньому від кожної голови по 48,6 *кг* м'яса у тушці та по 53,9 *кг* сала (без шкіри).

Дослід порівняної відгодівлі бракованих маток української степової білої і крупної білої англійської порід на сало дав такі показники:

Таблиця 9

Порівняльні дані продуктивності маток української степової білої та крупної білої англійської порід-аналогів

Показники відгодівлі на сало	Українська степова біла	Крупна біла англійська
Одержано жиру в середньому від кожної голови дорослих маток, *кг*	88,2	84,2
Те ж від молодих маток, *кг*	51,5	48,5
Відношення ваги сала до ваги м'яса у дорослих маток, %	72,1	68,8
Те ж у молодих маток, %	55,3	47,9
Щоденний приріст ваги у дорослих маток, *г*	598	498
Те ж у молодих маток, *г*	666	596

Дослідами встановлено також, що сало у свиней української степової білої породи залягає рівномірним шаром на спині й боках, а у крупних білих англійських — нерівномірним шаром, клиноподібно від спини — вниз. Серед маток української степової білої породи у відгодованому стані були тварини, що досягали 407 *кг*, а кастрати—500 *кг*.

З нової породи було вирощено тварин (список їх наводимо у табл. 10), від яких одержано численне потомство на фермах колгоспів і радгоспів.

Таблиця 10

Список кращих кнурів української степової білої породи

Кличка	Вік у місяцях	Жива вага *кг*	Довжина тулуба *см*	Обхват грудей за лопатками *см*	В якому господарстві вирощений
Асканій 46	78	375	186	173	Асканія-Нова
Асканій 29	40	385	195	180	„
Асканій 95	48	400	175	180	„
Асканій 817 . .	72	362	190	171	„
Задорний 975 . . .	60	385	193	181	„
Задорний 3	64	381	180	178	„
Степняк 1422 . . .	48	363	170	180	„

Продовження табл. 10

Кличка	Вік у місяцях	Жива вага *кг*	Довжина тулуба *см*	Обхват грудей за лопатками *см*	В якому господарстві вирощений
Задорний 1193 . . .	24	320	167	170	Асканія-Нова
Степняк 863	26	354	170	170	„
Асканій 11	32	383	175	180	Колгосп „Прукопник", Мелітопольського району, Запорізької обл.
Асканій 27	44	398	181	180	
Задорний 239	41	325	178	166	Колгосп „Тощенак", того ж району
Степняк 2435	22	339	178	174	Радгосп „Артаташ"
Дружок 975	60	364	182	172	Асканія-Нова
Дружок 33	24	270	160	158	Мелітопольський держплемрозсадник
Боєць 231	36	316	182	156	Асканія-Нова
Боєць 96	60	316	176	168	„

Тепер стада племінних свиней української степової білої породи розводяться у Херсонській області в радгоспах-репродукторах «Артаташ» та ім. Чкалова; у Миколаївській області в радгоспі-репродукторі «Добра Криниця», а також на колгоспних фермах Мелітопольського і Акимівського районів, Запорізької області, об'єднаних Мелітопольським державним племінним розсадником. Основне ж і найкраще стадо цієї породи свиней має господарство інституту Асканія-Нова. Із стада цього господарства формуються кращі племінні ферми колгоспів і радгоспів півдня України.

Високоякісним поголів'ям цих господарств повністю забезпечується потреба у чистопорідних кнурах-плідниках для колгоспних і племінних товарних ферм південних областей Української РСР. Радянські свиноводи півдня України швидкими темпами і в широких розмірах розвивають свинарство з кращих вітчизняних порід і мають всі можливості виконати поставлені перед ними партією та урядом завдання, які вказані у трирічному плані розвитку громадського продуктивного тваринництва.

На прикладі одержання нами в Асканії-Нова з українських білих степових свиней нових свиней рябої масті можна бачити, що радянські тваринники засвоїли теорію й практику створення нових, більш вигідних і більш пристосованих до місцевих умов високопродуктивних

тварин, можуть успішно вдосконалювати існуючі породи тварин. Розведення українських степових рябих свиней було викликане тим, що у спеку в південних районах тварини, особливо свині з темним забарвленням, почувають себе значно краще, ніж білі. Спостереження підтвердили, що свині з темним забарвленням шкіри і щетини пасуться у жаркі дні, не боячись спеки. Дані вивчення температури тіла, роботи серця і легенів у рябих і білих степових свиней показали, що жодного перегріву тіла у рябих свиней при випасанні їх у жаркі літні дні не відбувається тому, що сонячне проміння поглинається темнозабарвленою шкірою й щетиною тварин. Температура ж тіла у свиней білої масті, як правило, при випасанні підвищувалась у такі дні на 1,5—2 градуси, отже сонячне проміння глибоко проникало в організм і перегрівало його. Тому свині з білим забарвленням не можуть довго залишатись на сонці.

З темним забарвленням тіла у свиней зв'язана й інша корисна для свинарства властивість. Відомо, що дикі свині, які мають темне забарвлення шкіри й щетини, мають особливу біологічну здатність швидко нагромаджувати запаси жиру в періоди сприятливого харчування. Отже, можна було припустити, що рябі поросята, народжувані від місцевих свиней, матимуть таку саму здатність швидко відгодовуватись на сало. Це припущення підтвердилось проведеними нами порівняльними дослідами відгодівлі українських степових білих і рябих свиней. При цьому виявилось, що рябі свині при відгодівлі їх подібні до тварин найкращої лінії з сальної. продукції українських степових білих свиней. До річного віку при відгодівлі на сало українські степові рябі свині досягали 200—220 *кг*. При забої у них було одержано сала (з шкірою) до 100 *кг*.

Українські степові рябі свині за своїм розвитком і типом дуже подібні до українських степових білих. Їх було одержано від білих степових кнурів і маток, що утримувались в умовах скудного годування. Рябі поросята народились у них завдяки атавізму. Поставивши їх в умови повноцінного годування і доброго догляду та утримання, провівши суворий відбір на плем'я кращих тварин, ми створили велику групу нових скороспілих, міцних і крупних свиней. Тепер від кращих кнурів-плідників вже виведено чотири лінії й закладено ще дві. У колгоспах і радгоспах та в господарстві інституту Асканія-Нова вже нараховується понад 300 маток і понад 100 кнурів українських степових рябих свиней з високими племінними кондиціями. Вони успішно розводяться у колгоспах Великолепетиського та Верхньорогачицького районів Херсонської області, у радгоспах «Сиваський» і «Асканійський» тієї ж області; у господарстві інституту Асканія-Нова виховується краще стадо цих нових свиней. Таким чином, тільки на півдні України вже є декілька віт-

чизняних високопродуктивних порід тонкорунних овець, а також свиней, що претендують на світову першість.

Виклавши у цій статті успіхи в роботі акад. Іванова та його учнів і послідовників — українських тваринників по виведенню нових порід тварин, не можна не відзначити того, що завдяки виключно сприятливим умовам, які створює Радянська влада, досвід роботи акад. Іванова знайшов і знаходить широке застосування у створенні високопродуктивного соціалістичного тваринництва.

Беручи участь у створенні соціалістичного тваринництва, під керівництвом нашої більшовицької партії, ми, радянські тваринники, з почуттям великої гордості відзначаємо його швидке зростання і зміцнення, його незалежність від тваринництва капіталістичних країн.

Соціалістичне тваринництво, про розвиток якого постійно дбає наш вождь, дорогий друг і вчитель великий Сталін, невпинно йде шляхом дальшого зростання, шляхом нових, небачених ще успіхів.

ПРОБЛЕМА СЕРЕДНЬОЇ НАДДНІПРЯНЩИНИ ТА ПЕРЕРОБКА ПРИРОДИ ЦЬОГО КРАЮ

О. Н. СОКОЛОВСЬКИЙ

I

Середня Наддніпрянщина з економічного боку є одним з найважливіших районів Радянської України. До неї належать області Київська, Чернігівська, Полтавська, частина Дніпропетровської, Кіровоградської, Сумської та Харківської.

Це — район стародавнього заселення предками російського, українського та білоруського народів; це — район, де наш народ протягом тисячоліть розгортав свою господарську діяльність, виробляв способи господарювання відповідно до соціально-історичних та природних умов, а за останнє тридцятиріччя під проводом партії Леніна — Сталіна побудував потужну промисловість і велике соціалістичне сільське господарство. Тут утворилися великі центри промисловості, особливо на півночі, біля Києва, і на півдні — коло Дніпропетровська. Тут широко розвинена харчова промисловість.

Ще більше посилиться в цьому районі соціалістична індустрія після введення в експлуатацію покладів Великого Кривого Рогу (Кременчуцька магнітна аномалія) та родовищ солі й нафти, зв'язаних з роменськими й іншими структурами.

Величезні запаси мінеральної сировини (граніти, глини, гіпс, мергелі, піски тощо) Середньої Наддніпрянщини, густа сітка залізниць з її підприємствами; на сотні кілометрів простягся Дніпровський водний шлях, обабіч якого — нескінченні колгоспні лани з досить інтенсивним сільським господарством, яке обслуговує своєю продукцією не тільки місцеве населення, але дає її також столиці СРСР — Москві, Ленінграду та іншим містам нашої Батьківщини.

Усе це разом взяте створює багатогранний господарський комплекс. По зрошувальних каналах на поля потече вода, підвищиться урожайність на колгоспних та радгоспних ланах, збільшиться продукування зерна, городніх та технічних культур. Меліорація луків та боліт значно збіль-

шить кормову базу для тваринництва, голі піски вкриються лісами, садами та виноградниками. Нема чого й казати, що природні води розкриють величезні перспективи для високопродуктивного рибного господарства. Гармонійне використання землі й води дасть країні нові величезні джерела харчової та технічної продукції.

Нарешті, численні солоні грязі та солоні підземні води створюють базу для широкого курортного будівництва, що дозволить лікувати населення у звичних для нього природних умовах. Досі бальнеологічні ресурси Наддніпрянщини майже не досліджені і не використовуються (крім Миргорода, Новомосковського Лиману та Голої Пристані), а проте вона має всі передумови, щоб стати одним з величезних курортних районів.

II

Щодо фізико-географічної характеристики, то Лівобережна Середня Наддніпрянщина, яку часом зараховують до Лісостепу, дуже відрізняється від прилеглих до неї районів цієї зони.

На карті «макрокліматичних районів» України Г. Н. Висоцького видно, що долиною Дніпра з півдня вклинюється у Лісостеп степовий клімат з усіма ознаками посушливості.

Середня Лівобережна Наддніпрянщина обіймається ізогієтою 500, а південна частина її — навіть 450 *мм*. Це — звичайний вплив геоморфології, розподілу висот і низин, який неминуче тягне за собою відміни місцевого клімату.

Зниження рельєфу пов'язується з підвищенням температур і зменшенням кількості опадів. Підвищення має протилежний вплив, як це нам відомо з стану гірських районів, але й поза межами їх діє цей закон, хоч, звичайно, не так різко. Так, наприклад, за Шипчинським, високе правобережжя Волги має на 100 *мм* більше опадів, ніж низовинне лівобережжя. Танфільєв виявив, що в міру підвищення місцевості від узбережжя Чорного моря на кожний метр його припадає збільшення опадів на 0,6 *мм*. Так само О. Філіповський на правобережжі Дніпра в умовах дуже розчленованої місцевості показав, що по річкових долинах панує тепліший і сухіший клімат, ніж на схилах. Різниці висот у 135 *мм* відповідала різниця в опадах (за квітень — липень) — 27 *мм*.

Рівень наддніпрянських степів спадає до 126 *м* на півночі й до 92 *м* на півдні, — тобто значно нижче, ніж на Середньоросійській височині, де висоти сягають часом понад 300 *м*.

За характером грунтів — це район поширення пилуватих малоструктурних чорноземів — солонцюватих та осолоділих — у комплексі з солонцями й солодями, де розвинено засолення — на півночі — содове, а в південній частині — переважно хлоридно-сульфатне.

Ця характеристика вимагає пильної уваги до характеру грунтів, на яких буде посаджено ці смуги так, щоб вжити заходів до поліпшення їх і забезпечити успішний ріст насаджень. Крім того, для відповідних дільниць повинно бути розроблено диференційований асортимент порід дерев, придатних для солонців та солончаків.

Цю характеристику Лівобережжя підтверджують і геоботанічні дані (Є. Лавренко, П. Погребняк).

Однак це аж ніяк не Лісостеп, а наддніпрянські степи, здебільшого солонцюваті й солончакуваті на широкій долині, що простяглася від Конотопа до Дніпропетровська, охоплюючи великий (понад 3 млн. *га*) район.

III

Поширення цих галогенних грунтів пов'язане з впливом тих величезних сольових акумуляцій, які виявлено останнім часом у Дніпро-Донецькій улоговині.

Цей вплив став можливим завдяки особливостям геологічної структури її, де поруч з плікативними дислокаціями виявлено (Д. Н. Соболєв) і диз'юнктивні розломи, що перетинають складки (Г. С. Грінь).

Це створює своєрідні гідрогеологічні умови, які відбиваються на пересуванні підземних вод, на їх складі. Як зазначив ще в 90-х роках С. Н. Нікітін, артезіанські води Наддніпрянщини живляться за рахунок потоків, що йдуть з боку Середньоросійської височини. Рухаючись у напрямі NE — SW та NW — SE дуже поволі, ці води обмивають сольові куполи й брекчії Ромен, Лубен тощо. Насичуючись сіллю, вони утворюють розчини, які фільтруються крізь породи, що лежать на їх шляху, вступаючи з ними в обмінні реакції.

Як показано автором в іншій статті, стадіям цієї взаємодії розчинів з породами відповідають різниці районів засолення — хлоркальційового, хлорнатрійового та содового.

Діючи на грунти, сольові розчини спричиняються до утворення солончаків і солончакуватих лучних грунтів, що потім трансформуються на солонці й солоді та відповідно солонцюваті й осолоділі лучні, а згодом — на чорноземні грунти.

Незалежно від загальної тенденції рухів земної кори в межах Дніпро-Донецької мульди, безперечно, бували періоди, коли переважало піднесення її та зв'язане з цим зниження рівня підземних вод, і такі періоди, коли, навпаки, панував протилежний процес. Разом з тим солончаковий процес часом поступався місцем солонцевому й, нарешті, осолодінню грунтів, а часом переважав солончаковий.

За тимчасовим піднесенням рівня підземних вод і розвитком солончаків відбувалося нове зниження його, і таким чином солонцевий процес

«омолоджувався». У різних частинах цього великого району, безперечно, інтенсивність, характер і напрям процесів були неоднакові.

Галогенні грунти (крім первинних — на виходах корінних порід) здебільшого розташовані по річкових долинах, бо саме там полегшується контакт між підземними водами й грунтовим вкриттям; це не так зумовлено зменшенням товщини наносів, як тим, що напрям долин часто пов'язаний з певними тектонічними лініями.

Особливості тектоніки й глибинних структур (складки, розколини тощо) та складність нашарування покладів (зокрема, алювіальних), що заповнили дніпровську мульду, спричиняються до примхливого напряму підземних потоків та мінералізації їх вод. А це разом з тим є причиною великої строкатості у складі грунтів та інтенсивності їх засолення. Тому часто поруч маємо й солончаки, під якими у копанках натрапляємо на справжню ропу, і тут же, поряд, незасолені грунти з прісною підгрунтовою водою.

Походження засолених грунтів, краще сказати, походження солей, що викликають засолення грунтів, всупереч думкам попередніх дослідників, пов'язане з тими численними акумуляціями їх, які за останні два десятиріччя відкрито в значній кількості у межах Дніпро-Донецької мульди (купольні соляні структури, можливо, сольові штоки — так само як і в Прикаспійській низині).

На доказ того, що солі, які засолюють грунти, не сучасного походження, не продукт вивітрювання осадочних товщ, а пов'язані з глибоко прихованими акумуляціями колишніх сольових відкладень морських лагун — свідчить наявність у підземних водах помітного (до 27—31 *мг/л*, або до 0,1% сухого залишку, за Яровенком) наявності брому та калію (Канівець) — цих «елементів-індикаторів». Отже, у зв'язку з цим доведеться організувати запобіжні заходи проти засолення грунтів цього та й інших зрошувальних районів СРСР, де (як і в цілому світі) воно було постійним супутником зрошення. Причиною цього було нехтування природними умовами.

IV

Під час побудови великих водосховищ, якщо не вжити відповідних заходів, неминуче підтоплення родючих грунтів навкруги водосховищ та засолення їх. Це явище пояснюється тим, що мінералізовані підземні води, піднявшись, принесуть до поверхні й розчинені в них солі.

Треба заздалегідь передбачити, як запобігти цьому лихові.

Величезні вияви ерозії, особливо на підвищених ділянках Правобережжя (Канів тощо), вже тепер потребують комплексу заходів боротьби проти неї. Це необхідно для того, щоб уникнути як занесення річища

пісками, що утруднює пароплавство, так і замулювання водосховища, від чого зменшується час «життя» гідростанцій, збудованих при ньому.

Побудова водосховищ в умовах рівнинного рельєфу цього району сприятиме утворенню великих просторів мілководдя, яке в середньому складає 20% водосховища. При цьому треба вжити заходів проти можливого поширення малярії.

В інтересах сільського господарства і охорони народного здоров'я необхідно вжити заходів до зменшення підтопленої та мілководної площі. Традиційний шлях до цього — обвалування та заходи до зниження рівня підгрунтової води за допомогою вітродвигунів. Це — той шлях, яким голландці відвоювали у моря значні простори морського дна (Зюдерзее) для свого сільського господарства.

Ми маємо спосіб солонцювання, з допомогою якого можна значно зменшити протікання (фільтрацію) води крізь грунтові споруди, а крім того, знизити витрати за рахунок зменшення земляних робіт (на 20—25%).

У глинистих чорноземах фільтрація після солонцювання зменшується в 40—60 раз, а в лесах та пісках (з додатком глинистого грунту) — навіть у сотні (500—700) раз.

Отже, при певній механізації земляних робіт та закладанні у середину валів солонцьованого прошарку (екран та замок) можна збільшити глибину водосховища, зменшивши одночасно непотрібне енергетикам, шкідливе для сільського господарства і для народного здоров'я мілководдя.

Грунтовий покрив Середньої Наддніпрянщини має ряд рис, несприятливих для сільського господарства. На Правобережжі це пов'язано з надзвичайною інтенсивністю ерозії на Наддніпрянській височині і особливо в районі так званої Канівської дислокації, де розмив ярів щороку завдає великої шкоди Дніпру, заносячи його річище піском та намулом. Треба вжити ряд заходів для зменшення цієї шкоди і поліпшення використання земель. Слід негайно зробити все, щоб припинити дальший розвиток ерозії (закріплення ярів, залісення схилів із закладанням відповідних плодолісових насаджень, терасування крутосхилів, створення спеціальних сівозмін на менш крутих схилах).

V

Відповідно до досягнень науки та практики слід розробити методи правильного використання сільськогосподарської території. Треба відкинути «зрівнялівку» в цій справі. При плануванні сівозмін необхідно завжди зважати на характер сільськогосподарської території.

Перший обов'язок землевпорядників — свідомо ставитись до грунтів і рельєфу, пам'ятаючи, що на різних грунтах і, особливо, в різних умо-

вах рельєфу сівозміни й агротехніка не можуть бути однакові. Наприклад, на Каменському зрошувальному пункті (Дніпропетровщина) ще до революції врожай зернових на дільниці, зораній уздовж схилу, досягав 101 *пуд/га,* а поперек схилу — 155 *пуд/га* (за Аваєвим). На це звертали увагу й наші видатні вчені Шишкін, Костичев, Анненков, Янковський, Ізмаїльський, Вільямс, Соболєв, Богомолов та інші. Було виявлено, що оранка впоперек схилу зменшує збігання води і змивання грунту в 1,5—2 і навіть 5—10 раз, забезпечує підвищення врожаю на 30—80%, порівнюючи до полів, зораних уздовж схилу. Це ж саме показали останнім часом також досліди з «контурною» оранкою (по горизонталях), як це видно з табл. 1.

Таблиця 1

	Урожай ярої пшениці	
	1938 р. (сухий)	1939 р. (вологий)
Орано вздовж схилу	2,5	9,5
Орано впоперек схилу	14,5	22,6

Щоб з солонців та заболочених грунтів і пісків одержати високий урожай, потрібні спеціальні заходи (хімічна меліорація для солонців, осушення заболочених грунтів тощо), а в районах з нерівним рельєфом навіть невеликі (2—3°) схили слід виділяти в окремі клітки для обробітку; поля сівозмін треба нарізати впоперек схилу і оранку їх вести також впоперек, бо інакше кожна борозна (особливо при оранці «врозкид»), даючи змогу воді збігати, стає зародком майбутньої ерозії, перетворюючись на рівчак, яким збігають дощові та снігові води, зносячи родючий грунт з вищих частин поля і замулюючи посіви на нижчих. Досвід показує, що коли змито навіть тільки самий орний шар, врожаї знижуються вдвоє-втроє; коли ж оголено підгрунтя, то й у п'ятьдесять разів. Оранка тільки тоді забезпечує дальше зростання родючості грунту, коли її вести, стежачи за змінами рельєфу на схилах, додержуючись горизонталей. «Контурна» оранка, по-перше, забезпечує на схилах повне використання всієї тієї води, яка інакше збігла б схилами, а по-друге, вона перешкоджає розмиванню грунту, усуває можливості для збігу води, з яким пов'язане руйнування грунту.

Що це саме так, бачимо з дослідів Д. В. Богомолова в Башкирії.

Там, де посаджено, наприклад, картоплю рядками впоперек схилу, навіть велика злива завдала їй меншої шкоди (за С. Л. Щеклеїним).

Рядки картоплі	Збіг води *л/га*	Змив грунту *т/га*
Вздовж схилу	3428	510
Впоперек схилу	2128	290

«Контурна» оранка є кращим методом боротьби проти посухи, проти ерозії на схилах (навіть положистих).

Щодо крутих схилів, то їх треба вилучати з щорічного обробітку, засіваючи багаторічними травами, а на крутосхилах висаджувати після терасування або глибокого борознування лісосади, сади та ягідники.

Просапні культури, що потребують міжрядного обробітку і чистої поверхні грунту, особливо сприяють ерозії, а тому треба пильно стежити за тим, щоб в районах їх поширення точно виконувався закон про боротьбу проти ерозії. З агротехнічного й грунтознавчого поглядів найкраще було б, зокрема, поступово пересувати культуру буряків з небезпечних щодо ерозії колгоспів та районів Правобережжя на рівніші простори Лівобережжя.

Щоб запобігти зниженню ефективності всього народногосподарського комплексу, пов'язаного з культурою цукрових буряків та інших просапних, необхідно вжити всіх заходів для зменшення шкоди від ерозії та змивів грунту. Тому найперше завдання для землевпорядників полягає в тому, щоб правильно розпланувати майбутні клітки сівозмін так, щоб основні елементи рельєфу не потрапляли до тієї самої клітки, а клітки розташовувалися впоперек схилів. Скажуть, може, що це незручно для механізованого обробітку, що це збільшує кількість заїздів, гонів і разом з тим обробіток від цього стає дорожчим, але всі ці заперечення безпідставні, невірні: контурна оранка продуктивніша й дешевша, ніж звичайна (вздовж схилу), як показали досліди в СРСР. Так, наприклад, І. І. Бойко довів, що втрата тягового зусилля тракторами ХТЗ і СТЗ при поперечній оранці у 4 рази менша, ніж при поздовжній, а для трактора ЧТЗ менша навіть у 18 разів.

Про економічну доцільність оранки впоперек схилу свідчать і такі дані:

	Швидкість *км/год*	Продуктивність *га/год*	Витрати пального *кг/га*
Оранка вздовж схилу .	7,2	0,97	8,7
Контурна оранка . . .	7,9	1,1	7,9

Отже, контурна оранка дає більшу середню швидкість (на 10%) та меншу (на 9,2%) витрату пального.

Крім того, при контурній оранці, по-перше, вирощується більший урожай, а по-друге, замість катастрофічного зниження врожаїв внаслідок змивів, замість поступового руйнування самих основ родючості грунту і навіть самого грунту, забезпечується все більше зростання і сталість урожаїв на грунтах схилів, яких по деяких районах набагато більше 50% загальної площі.

Звичайно, для обробки грунтів схилів потрібні й інші знаряддя, ніж

ті, що вживаються на звичайних ділянках. Необхідність обробляти схили свого часу привела до винаходу оборотного плуга. Технічна думка в СРСР зараз працює й над іншими «косогірними» знаряддями — комбайнами та тракторами.

Щоб швидше домогтися бажаної мети — підвищення родючості змитих грунтів на схилах, треба під трави давати достатню кількість добрив, а подекуди (на лісових землях) і вапна та сіяти бобові трави — азотозбирачі. Найголовніше, однак, полягає в тому, щоб оранку вздовж схилів було суворо заборонено, бо це є одним з найгірших злочинів проти соціалістичного сільського господарства, завданням якого є піднесення родючості наших грунтів. Це — справа величезної державної ваги, справа, якої ніяк не можна нехтувати.

VI

Такі основні завдання для правобережної частини Середньої Наддніпрянщини, а також, хоч у меншому масштабі, але на більших просторах, і для лівобережних приток Дніпра — Сули, Псла, Ворскли, Орелі та дрібних річок.

Особливої уваги потребують на Лівобережжі широкі простори стародавніх терас Дніпра. Піщані тераси після лісомеліоративних заходів мають бути використані під виноградники, сади та баштани, а у випадках занадто глибокого шару піску — під соснові ліси.

Перша тераса, заплавинна, найкраще забезпечена водою, потребує осушувальної меліорації з одночасним забезпеченням зрошення влітку. Крім того, в зв'язку з поширенням тут солончаків разом з осушенням, що приведе ці солончаки до розсолення, а разом з тим і до метаморфози їх у солонці, треба заздалегідь застосувати гіпсування, щоб запобігти такому переходові, який дуже підривав ефективність меліорації в США [1], Єгипті, а також подекуди і у нас. Причини погіршання грунту після меліорації стали зрозумілі для американських меліораторів лише після того, як вони познайомилися з працями радянського вченого акад. К. К. Гедройца щодо походження та розвитку солонців.

Грунти першої тераси, заплавинної, дуже родючі; відновлюючи свою продуктивність щороку, після кожної повені, вони дають величезні врожаї городини, цінних технічних культур гідрофільного характеру (наприклад, земляний мигдаль тощо), а також рису, конопель.

Але грунтова поволока алювіальної тераси дуже складна в зв'язку з мінливими умовами її утворення. Тому потрібне найдокладніше її картографування, як перша основа ефективного використання.

---

[1] Через 20 років із зрошених просторів США понад 30% уже потребували меліорації із зазначених причин.

Справа ця ще нова, техніка її ще не з'ясована, отже, потрібно негайно ж провести відповідні дослідження. Сільське господарство, землеробство на Лівобережній Наддніпрянщині розвивається в основному на так званій лесовій, степовій терасі — геоморфологічному комплексі, що займає найбільші простори, поширюючись на півночі за рахунок лівобережжя Десни і виклинюючись біля Запоріжжя. Займає вона близько 3 млн. *га*.

Особливості грунтоутворення тут залежать від характеру грунтотворної породи, в основному пилуватої, з малим (7—10) процентом глини та низьким вмістом гумусу.

Слабка дренованість району так званої третьої тераси, близький рівень підгрунтової води, часто засоленої, а іноді й справжньої ропи спричинилися до сильного виявлення тут солонцевого процесу та поширення солонців і солодів, солонцюватих і осолоділих чорноземів із зниженою продуктивністю, поганою структурністю і погіршеними фізичними властивостями, що не тільки знижують урожайність, але й, крім того, зумовлюють великі витрати енергії, праці, пального під час обробітку, бо їх опір у 1,5—2 рази вищий, ніж у таких самих грунтів, не зіпсованих солонцевим процесом.

VII

До Великої Жовтневої соціалістичної революції Лівобережна Наддніпрянщина (повіти Кобеляцький, Кременчуцький та Золотоніський) була районом з найвищим на Полтавщині процентом безземельного (37%) та малоземельного (36%) селянства. Поміщики, які поневолювали трудящі маси, загарбали кращі чорноземи, і лише піски та солонці залишались «вільним» людям — козакам.

Так само й за врожайністю наддніпрянські повіти Полтавщини були на останньому місці: коли середні врожаї хлібів у губернії становили 53 пуди на десятину, Кременчуцький повіт давав лише 44 пуди, Кобеляцький — 46 і лише трохи підвищений за рельєфом Золотоніський — 51. Соціальні причини зниженої продуктивності знищила Велика Жовтнева соціалістична революція; залишилися природні фактори її — напівпосушливий клімат, що вимагає постійної боротьби за воду, і виявлення солонцевого процесу грунтотворення, наслідки якого треба зліквідувати, щоб поліпшити водний режим грунтів, домогтися зменшення витрат на обробіток та підвищення врожаїв.

Значення заходів до поліпшення грунтів видно з того, що солонці тут займають до 200 тис. *га*, а осолоділі та солонцюваті чорноземи — близько 2 млн. *га*.

Причини зниженої родючості солонців та солонцюватих грунтів полягають не в тому, що вони бідні на мінеральні елементи живлення рос-

лин, — їх часом навіть більше, ніж у чорноземах. Проте фізичні властивості та реакція їх настільки несприятливі для рослин, що не дають їм змоги використовувати потенціальну родючість грунту.

Ці грунти дуже погано вбирають воду; дощова й снігова вода стоїть на них, аж поки висохне, промочуючи грунт дуже неглибоко; подача води до коріння відбувається надзвичайно мляво; таким чином і мікробіологічні процеси в цей час відбуваються надзвичайно поволі; повітря не заходить у грунт, де тоді панує анаеробіоз; коріння рослин не йде глибоко через брак повітря й великий опір грунту, і тому рослини ростуть наче в дуже мілкому «вазоні». Крім того, висихаючи, солонець тріскається, коріння рветься, а глибокі й широкі (часом понад 10% загальної поверхні) щілини прискорюють висихання товщі грунту.

Спілість грунту — стан, коли його легко обробляти, утворюючи культурну, тобто структурну, ріллю, майже не існує на солонці. У зв'язку з цим солонці дають дуже мізерну рослинність — поганенькі випаси, які наприкінці весни вже вигоряють. Культурна оранка солонців неможлива. Більш-менш задовільні врожаї тут бувають тільки під час тихих і частих дощів. Тому в періоди посухи чи великої вологості рослини гинуть, насамперед, саме на солонцях.

Спроби поліпшити справу внесенням гною не дають сталого ефекту, бо гній дуже швидко перегоряє. Дія гною зв'язана з утворенням великої кількості CO_2, що сприяє, з одного боку, зниженню pH, зменшенню лужності грунту, а з другого — мобілізації карбонату кальцію. З часом відбувається зворотний процес, і ефект гною погасає.

Причини поганих фізичних властивостей солонців та (хоч і меншою мірою) солонцюватих грунтів пов'язані з впливом солонцевого (галогенного) процесу і полягають, по-перше, в ненасиченості Са, по-друге, у відсутності або слабкій виявленості структури верхнього шару, по-третє, в цілковитій зміні колоїдного комплексу (звідси особлива енергія вбирання Са), по-четверте, в утворенні ілювіального горизонту і, нарешті, по-п'яте, в розвитку процесів розкислення й оглеєння нижніх горизонтів грунту (у солонцях та солодях). «Лікування» цих агрономічно непридатних грунтів повинно йти так, щоб усунути весь комплекс негативних властивостей грунту, переробити його відповідно до потреб наших рослин, окультурити його.

Виходячи з розуміння поведінки колоїдів грунту, на перше місце було поставлено гіпсування, що мало закріпити колоїди у верхньому шарі, сприяти утворенню структури і запобігти пересуванню колоїдів у профілі з утворенням ілювіального шару.

Окультурення солонців Української РСР, що провадиться за про-

позицією автора після постанови уряду в 1935 р.[1] різними науково-дослідними установами (Лабораторія грунтознавства АН Української РСР, Український інститут меліорації, Український інститут соціалістичного землеробства в Києві, Український інститут зернового господарства), показало велике значення гіпсування солонців.

Але повної ефективності цього методу, звичайно, можна домогтися лише за умов комплексування з іншими заходами як агротехнічними, так і організаційними. Проте основною передумовою поліпшення структури грунту, крім застосування глибокої оранки, здешевлення її та раціонального використання тракторного парку залишається хімічна меліорація солонців, без якої усі спроби культурного обробітку цих грунтів приводять до протилежних наслідків (псування плугів та тракторів, утворення груддя на ріллі, яке не піддається обробітку влітку, а навесні, після зрошення, перетворюється на болото).

Своєрідність грунтових умов Середньої Наддніпрянщини, зокрема Лівобережжя, вимагає пильної уваги до організації території, до впровадження правильних травопільних сівозмін, посадки полезахисних смуг, влаштування водосховищ, закріплення пісків, боротьби з ерозією (особливо на Правобережжі), зрошення, а подекуди, навпаки, — осушення та цілковитого здійснення великого сталінського плану корінної переробки природи.

У 1949 р. зроблено першу спробу залучити до цієї важливої справи, крім грунтознавців, також і спеціалістів з організації сільського господарства і землевпорядників, які зробили чимало, внісши значні корективи в організацію використання території і впровадження правильних сівозмін.

Крім наукових працівників Лабораторії грунтознавства Академії наук Української РСР, в цих роботах беруть участь кафедри Харківського сільськогосподарського інституту (грунтознавства, організації сільського господарства та організації території). Велику допомогу подали, перебуваючи на виробничій практиці, студенти Харківського сільськогосподарського інституту, досліджуючи грунти та готуючи матеріали до складання грунтових планів колгоспів, у плануванні й запровадженні сівозмін.

Ці роботи дістали добру оцінку відповідних районних та обласних організацій Полтавщини.

---

[1] До того було проведено досліди під керівництвом К. К. Гедройца (у 20-х роках) на Мокіївському (Чернігівської обл.) дослідному полі (І. Ф. Сирих) та досліди нашої лабораторії на Чонгарі (О. М. Можейко, 1928—1930 рр.).

Нижче наводяться деякі дані щодо агрономічного ефекту хімічної меліорації грунтів.

Дослідження нашої лабораторії (О. М. Грінченко та О. М. Можейко з співробітниками) показали, що поєднання гіпсування з мінеральними добривами дає величезний ефект, забезпечуючи врожаї вищі, ніж звичайні, для районів Середньої Наддніпрянщини (див. табл. 2 і 4).

Таблиця 2

Урожай озимої пшениці й цукрових буряків на «окультурених» солонцевих грунтах у колгоспі ім. Леніна, Оболонянського району (За О. М. Грінченком)

Грунти	Урожай зерна озимої пшениці, *ц/га*						Урожай цукрових буряків *ц/га*		
	Без удобрення		Удобрення 25 *т* гною +NP		Удобрення 25 *т* гною +NP+ 12 *т* гіпсу		Без удобрення	Удобрення 25 *т* гною +NP	Удобрення 25 *т* гною+ NP+12 *т* гіпсу
	1938 р.	1941 р.	1938 р.	1941 р.	1938 р.	1941 р.	1939 р.		
Кірковий солонець	3,9	3,2	3,5	4,9	10,5	13,5	0,0	0,0	69,4
Сильно солонцюватий чорнозем	9,2	12,7	12,7	18,7	16,0	29,5	94,0	123,5	163,0
Слабко і середньосолонцюваті чорноземи	17,8	13,3	15,6	—	22,9	—	123,5	150,5	195,0

Тільки після гіпсування стають можливими глибока оранка та створення глибокого культурного орного шару, а зрошення та добрива дають повний ефект.

Вплив гіпсування триває вже 10 років, з часом навіть збільшуючись.

Включення до цього комплексу зрошення дало нове підвищення врожаю (табл. 3).

Уперше проведені О. М. Грінченком досліди із зрошенням дали в 1946 р. дуже перспективні результати (табл. 3).

Сильно зростає після цього врожайність не тільки на солонцях, а й на солонцюватих чорноземах, які їх оточують.

Результати дослідів показують, що застосування їх на широких просторах лівобережної Наддніпрянщини збільшить продукцію на десятки мільйонів пудів зерна, на кілька мільйонів пудів цукру; зростуть врожаї кормових і технічних культур.

Таблиця 3

Урожай цукрових буряків на солонцюватих грунтах Середньої Наддніпрянщини в 1946 р. у колгоспі ім. Леніна, Оболонянського району (За О. М. Грінченком)

Грунти	Без зрошення		При зрошенні	
	Урожай коріння *ц/га*	Приріст від гіпсування *ц/га*	Урожай коріння *ц/га*	Приріст від зрошення *ц/га*
Солонець кірковий, негіпсований	0,0	—	78,0	+ 78,0
Солонець кірковий, гіпсований у 1937 р.	97,0	97,9	161,0	+ 64,0
Солонець глибокостовпчастий, негіпсований	91,0	—	212,7	+121,0
Солонець глибокостовпчастий, гіпсований в 1937 р.	148,6	56,9	242,0	+ 93,4
Чорнозем сильносолонцюватий, негіпсований	82,0	—	206,0	+124,0
Чорнозем сильносолонцюватий, гіпсований в 1937 р.	152,0	70,0	239,6	+ 87,6

Таблиця 4

Приріст урожаю озимої пшениці «Українка» (в *ц/га*) у колгоспах с. Запсілля, Кременчуцького району, Полтавської області (За О. М. Можейком)

Грунтові відміни	Гній	NP	Гіпс 1,0 норми	Гіпс 1,5 норми	Сума приростів від гною, NP і гіпсу		Фактичний приріст від гною, NP і гіпсу	
					1,0 норми	1,5 норми	1,0 норми	1,5 норми
Кірковий солонець	+0,5	+2,05	+1,67	+1,77	+4,22	+4,32	+3,07	+4,38
Солонцюватий чорнозем	+0,3	+0,25	—0,69	—0,13	—0,14	+0,42	+6,49	+7,26

Звичайно, із зрошенням необхідно поєднати і осушення — регулювання водного режиму, особливо на нижчих елементах рельєфу, де близько залягає підгрунтова (часом солона) вода. Треба буде провести велику гідромеліоративну роботу за прикладом радянських республік Середньої Азії; до цієї справи має бути залучене все населення й меліоративні товариства.

Плануючи зрошення, слід звернути особливу увагу на водний та сольовий режими відповідних ділянок, бо невдалий підхід до цієї справи призведе до дуже поганих наслідків (засолення, заболочування); прикладів цьому є досить в США, в Індії та подекуди й у нас в Середній Азії, на Закавказзі, в Заволжі.

Таким чином, гідроенергетичне будівництво вплине й на розвиток усієї промисловості Середньої Наддніпрянщини і на сільське господарство. Воно дасть не тільки енергію, а й животворну воду, а сільське господарство не тільки дасть промисловості й населенню потрібну їм продукцію, не тільки споживатиме енергію та воду, але при раціональному використанні території захищатиме водні шляхи і водосховища, охороняючи їх від занесення пісками й від замулювання, від зсувів, що завдають великої шкоди цим важливим елементам народного господарства.

Як бачимо, перед нами важлива комплексна народногосподарська проблема, де збігаються інтереси різних галузей, проблема, яку ставити й розв'язувати треба, зважаючи на її складність. Вона має стати одним з розділів грандіозного плану корінної переробки природи, накресленого генієм великого Сталіна.

ЗМІСТ

Привітання урочистих зборів Академії наук УРСР Й. В. Сталіну V

О. В. Палладін — президент Академії наук УРСР, Й. В. Сталін і розквіт Радянської України 1

С. М. Білоусов, Й. В. Сталін — натхненник і творець Української Радянської соціалістичної держави 13

М. Е. Омельяновський, Розвинення товаришем Сталіним діалектичного матеріалізму 29

О. Г. Білоус, Й. В. Сталін — великий натхненник дружби народів Радянського Союзу 53

П. Г. Тичина, Образ великого Сталіна в українській поезії 73

П. О. Хромов, Й. В. Сталін про економіку дореволюційної Росії 99

І. Д. Золотоверхий, Видання творів Й. В. Сталіна на Україні 113

О. І. Душечкін, Й. В. Сталін і хімізація сільського господарства СРСР і УРСР 129

В. Я. Юр'єв, Селекція і насінництво на Україні в роки сталінських п'ятирічок 147

Є. О. Патон, Успіхи в розвитку автоматичного зварювання під флюсом за роки післявоєнної сталінської п'ятирічки 159

М. В. Луговцов, Інтенсифікація доменного процесу в роки сталінських п'ятирічок 197

С. О. Лебедев, Л. В. Цукерник, Компаундування та штучна стійкість синхронних машин 205

М. В. Корноухов, Наближений розрахунок міцності та стійкості неприз-матичних стержнів рамних конструкцій 223

Г. Й. Сухомел, Газогідродинамічна аналогія М. Є. Жуковського 231

Б. Д. Грозін, Механічні властивості й знос високотвердих сталей 241

Ф. П. Белянкін, Втрата стійкості прямовісного дерев'яного стержня при скручуванні 265

А. І. Кіпріанов, К. С. Тимошенко, Сольватохромія 287

М. М. Семененко, Єдина класифікація магматичних гірських порід 309

А. В. Думанський, Гідрофільність дисперсних систем 325

П. П. Будніков, Роль гідросульфоалюмінату кальцію у твердненні гідравлічних цементів 333

О. В. Палладін, Нові дані з біохімії головного мозку 345

В. П. Філатов, Тканинна терапія. 353

Р. Є. Кавецький, Вчення про фізіологічну систему сполучної тканини та його значення 383

О. Д. Тимофеєвський, Біологічні особливості пухлинної клітини на базі дослідів з тканинних культур 401
Д. Л. Фердман, Про наслідки вивчення мускульних білків в Інституті біохімії Академії наук Української РСР 415
П. А. Власюк, Використання бурого вугілля та його відходів як сорбентів для поліпшення фізіології живлення рослин 425
П. С. Погребняк, Гніздові культури лісу 443
Л. К. Гребень, Вітчизняні породи сільськогосподарських тварин — найкращі породи у світі 451
О. Н. Соколовський, Проблема Середньої Наддніпрянщини та переробка природи цього краю 471

564

Друкується за постановою Президії Академії наук Української РСР

*

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

академік *О. В. Палладін* (головний редактор),
дійсні члени АН УРСР: *П. А. Власюк, М. М. Доброхотов, А. І. Кіпріанов, П. С. Погребняк, М. В. Птуха, П. О. Свириденко, М. П. Семененко,*
тт. *В. М. Ісакович, П. Т. Городній* (учений секретар).

БФ 01800. Зам. 2464. Тир. 5000. Форм. пап. 84×108/16.
Пап. арк. 15,75. Друк. арк. 51,66 (з вклейками).
Підписано до друку 3/VI 1950 р.
Ціна 25 крб.

★

Друк. Вид-ва АН УРСР, Київ, вул. Чудновського, 2.

ЙОСИФУ
ВІССАРІОНОВИЧУ
СТАЛІНУ

АКАДЕМІЯ
НАУК
УКРАЇНСЬКОЇ
РСР